

## KUNSTSTOFFBESCHICHTUNG DES RAND-INNENBEREICHES EINES VERSCHLUSSDECKELS

5 Die Erfindung befasst sich mit einem Verfahren zur Ausbildung der Compound-Lagen in einem Verschlussdeckel aus bevorzugt metallischem Werkstoff. Solche Verschlussdeckel, auch "Caps" genannt, dienen zum Verschließen von Behältern, bevorzugt Glasbehältern, deren oberer störnseitiger Endabschnitt radial außen mit Nocken versehen ist, die als Schraubnöcken sich umfänglich begrenzt, aber jeweils 10 geneigt erstrecken, um eine Drehbewegung des "Caps" in eine axiale Bewegung umsetzen zu können und damit den Behälter mit dem beschriebenen Verschlussdeckel verschließen und abnehmen zu können. Die Verschlussdeckel dienen also zur wiederverschließbaren Verwendung an einem Behälter.

15 Von der Erfindung betroffen ist ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Deckelverschlusses, insbesondere zur Herstellung der Compoundlage in dem Randbereich des Verschlussdeckels, wobei die Compoundlage mit dem störnseitigen Ende des Behälters dichtend abschließt und lateral randseitig am oberen Endabschnitt des Behälters mechanisch verschließend wirkt. Dieser Bereich hat damit eine 20 Doppelfunktion des Dichtens und des Verschließens, so dass er als Dicht- und Verschlusszone des Deckels (radial außerhalb eines Deckelspiegels oder Panels) bezeichnet werden soll.

Die Erfindung betrifft auch den mit dem Verfahren hergestellten Verschlussdeckel {Cap, 25 Anspruch 14}, welcher den Deckelspiegel und den Randbereich beinhaltet, bezeichnet als "Panelbereich" und "Randbereich". Diese beiden Bereiche gehen über einen Übergangszone ineinander über, die als Deckelspiegel-Randbereich bezeichnet werden soll.

30 Die Erfindung betrifft schließlich ein Formwerkzeug zur Platzierung und Ausformung eines eingebrachten Compounds (als Vorform) in dem Deckel-Randbereich {Anspruch 20}.

Der Stand der Technik hält für Verschlussdeckel eine große Vielzahl solcher 35 Verschlussdeckeltypen bereit. Ein hier aufzugreifender Verschlusstyp ist der PT-Verschlussdeckel, beschrieben in EP-B 844 972 (Taber, White Cap), dort insbesondere in Spalte 1, Absätze [03], [04], welche hier zur Erläuterung von PT-Caps einbezogen werden. Sie werden im Randbereich mit Compound versehen, der sowohl

Verschlussfunktion, wie auch Dichtfunktion erhält. Ein axialer Abschnitt des Compounds dient dem Verschließen durch einen axialen Druck, wobei die Schraubnöckchen an dem zu verschließenden Behälter sich in den Compound eindrücken und eine mechanische Verriegelung bewirken, die später, im Gebrauch, nur durch Drehen gelöst werden kann.

5 Das "P" steht für das axiale Pressen (P-Closing) und das "T" steht für das schraubende Öffnen (T-Opening), vgl. Anspruch 14, Gattungsbegriff.

Für die Herstellung solcher Verschlussdeckel werden zwei vom Wesen her zu unterscheidende Verfahren der Einbringung des Compounds eingesetzt. Das Lining-

10 Compound-Verfahren und das Moulded-Compound-Verfahren, welche anhand der Figuren 1 und 2 erläutert sind, alternativ auch in einer Mischform in der US-B 5,686,040 (Taber, White Cap), vgl. dort Abstract. In letzterer Schrift wird das Einbringen des Dichtungsmaterials durch eine Düse in umfänglicher Steifenform vorgenommen, was dem Lining-Verfahren entspricht. Zusätzlich wird dort für eine 15 Veränderung der Lage und der Form des eingebrachten Compounds während seiner Verformbarkeit, ein Stempelverformen eingesetzt, welches dem Moulded-Compound-Verfahren entspricht. Bei den beschriebenen Verschlussdeckeln kann man zwei Arten von Verschlussdeckeln unterscheiden, jene mit einem umlaufenden "Channel" im Randbereich, welcher einen im wesentlichen flachen Boden besitzt, vgl. dazu 20 EP-B 844 972, dort Figur 29, und solche Verschlussdeckel, die in dem Randbereich einen keilförmig im Querschnitt verlaufenden Umfangskanal besitzen, vgl. dazu US-B 5,413,234 (Hekal), dort Deckblatt, obere Figur, sowie zugehöriges Abstract.

Die Erfindung hat es sich **zur Aufgabe gemacht**, Verschlussdeckel mit einem zu 25 gängigen Systemen identischem Verschließverhalten zu schaffen, bei denen die Menge des verwendeten Compounds reduziert werden soll, um die Kosten zu senken.

Insbesondere sollen heutige und zukünftige Anforderungen erfüllt werden, welche das Verschließen von Behältern mit sich bringen, die mit Lebensmitteln gefüllt werden. Im Rahmenplan der Erfüllung dieser Ziele soll außerdem kein vom Wesen her neues 30 Einbringungs-Verfahren geschaffen werden, das zusätzlich Kosten aufwirft, sondern bekannte Verfahren entsprechend angepasst eingesetzt werden. Die Erfindung beabsichtigt also so eng am Stand der Technik wie möglich zu arbeiten, um das Überleiten zu dem neuen Verfahren, neuem Verschlussdeckel und neuem Werkzeug so 35 sanft wie möglich zu gestalten, gleichzeitig aber die zuvor beschriebenen Eigenschaften des neuen Deckels auch zur Verfügung zu stellen.

Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Verfahren, bei dem zwei Lagen von Compound im Randbereich eingebracht werden {Anspruch 1, Anspruch 14}. Die beiden Lagen von

Compound sind bevorzugt zwei unterschiedliche Typen von Compound {Anspruch 19, Anspruch 1}, wobei die Unterscheidung in chemischer Natur oder in physikalischer Eigenschaft liegen kann. Einer der Compounds kann preiswerter Natur sein und seine Lebensmittel-Verträglichkeit muss nicht so ausgeprägt sein, wenn er nur radial weit außen im Verschlussbereich des Dichtungs- und Verschlussbereiches eingesetzt wird. Der zweite Compound kann hochwertiger sein, ist also mit höheren Kosten belastet, wird aber nur beschränkt in seiner radialen Erstreckung eingesetzt, in einem Bereich, der stirnseitig mit dem Behälter abdichtet und potentiell an seinem radialen Innenrand mit dem Lebensmittel im Verschließzustand in Berührung kommt.

Der radial innere Compound ist hinsichtlich der Lebensmittelverträglichkeit verbessert, in der Menge aber reduziert, während der radial weiter außen liegende Compound in seiner mechanischen Festigkeit optimiert sein kann, ohne die Eigenschaft der Lebensmittelverträglichkeit auch mit lösen zu müssen. Das schließt nicht aus, dass beide Compounds gleicher chemischer und physikalischer Natur sind, nur werden sie über zwei verschiedene Verfahren in den Randbereich des Deckels eingebracht, um dann zwischen sich eine Grenzschicht zu bewirken, an der man erkennen kann, dass ein nach dem Verfahren {Anspruch 1} hergestellter Deckel {Anspruch 14} mit zwei verschiedenen eingebrachten Compoundlagen versehen wurde, selbst dann, wenn sie aus dem gleichen Compoundmaterial bestehen.

Bei den zwei verschiedenen Verfahren wird einmal das eingangs beschriebene Verfahren "moulded compound" eingesetzt (für den radial weiter außen liegenden Compound), und das Lining-Verfahren (wie eingangs beschrieben) für die radial weiter innen liegende Lage von Compound. Dabei ergibt sich eine Überlappungszone zwischen diesen beiden nacheinander eingebrachten Compounds, welche die zuvor erwähnte Zwischenschicht verursacht, die im Schnitt bei analytischer Betrachtungsweise erkennbar ist. Bevorzugt ist der Compound auf dem äußeren Randbereich, bei einer axial sich erstreckenden Schürze, stärker aufgebläht, als der radial weiter innen liegende Compound, welcher die stirnseitige Dichtung mit dem stirnseitigen Ende des Behälters vornimmt.

Durch die Benennung der Compounds als erster und zweiter Compound {Anspruch 1} wird keine Reihenfolge vorgegeben, mit der diese Compoundlagen als Layer (Lagen) in den Randbereich des Verschlussdeckels eingebracht werden. Es soll dadurch lediglich eine Unterscheidung zum Ausdruck gebracht werden, dass der erste Compound von einem ersten Verfahren und der zweite Compound von einem zweiten Verfahren eingebracht wird, welche beiden Verfahren erläutert waren.

Die Reihenfolge dieser Verfahren kann verändert werden. Es kann zuerst die im Schürzenbereich liegende Lage eingebracht werden. Es kann zuerst aber auch die radial weiter innen liegende Compoundlage eingebracht werden, welche nach dem Lining-Verfahren eingebracht wird. Entsprechend der Reihenfolge der eingesetzten Verfahren gibt es eine entsprechende Überlappungszone, in der sich die beiden Compounds überlappen, welche bevorzugt im Bereich der umfänglich vorgesehenen Nut angesiedelt ist {Anspruch 14, Merkmal (a)}. Die beiden Verfahren können aber auch so beschrieben werden, dass die radial äußere Lage sich nicht (oder nicht wesentlich) über das innere radiale Ende der Umfangsnut hinaus erstreckt {Anspruch 14, Merkmal (a)}. Alternativ/kumulativ soll die radial weiter innen liegende Compoundlage sich nicht weiter nach radial außen erstrecken, als das radial äußere Ende der Umfangsnut oder des "Kanals" im Deckel {Anspruch 14, Merkmal (b)}.

Weiter alternativ/kumulativ können die beiden Lagen so unterschieden werden, dass sich eine Lage im wesentlichen radial erstreckt und die andere Lage im wesentlichen axial, beide Lagen aber eine gegebene Dicke besitzen, die für ihren Zweck jeweils vorgesehen ist. Die im wesentlichen radial liegende Lage ist an das stirnseitige Dichten des Behälters angepasst. Die im wesentlichen axial liegende Lage ist für die Verschlusszone vorgesehen, um mit den Schraubnöcken des Behälters zusammenzuwirken. Beide Lagen gemeinsam ergeben die Dicht- und Verschlusszone, welche im Randbereich platziert ist, aber nicht zwingend den gesamten Randbereich des Verschlussdeckels einnehmen muss.

Zwischen dem Randbereich des Deckels und dem Panelbereich (dem Deckelspiegel) befindet sich eine Übergangszone, welche radial innerhalb der Umfangsnut sich erstreckt. In diesen Bereich erstreckt sich die radial weiter innen liegende Compoundlage praktisch nicht hinein, bevorzugt überhaupt nicht, so dass eine geringst mögliche Berührung dieser Lage mit dem verschlossenen Lebensmittel im inneren des Behälters stattfindet.

Die drei Unterbereiche der beschriebenen Dicht- und Verschlusszonen im Randbereich des Deckels können so orientiert werden, dass man sie als "Area1", "Area2" und "Area3" benennt. Die erste Zone, "Area1", hat Kontakt mit dem Füllgut, ist also im Zwischenbereich (Übergangszone) zwischen Panel und Randbereich angesiedelt. Die zweite Zone, "Area2", ist die Dichtarea, welche hauptsächlich die Dichtfunktion mit dem stirnseitigen Ende des Behälters vornimmt. Die dritte Zone, "Area3", dient der Gewindegang-Einbettung und sorgt für den mechanischen Verschluss, bzw. den Halt

des verschlossenen Deckels, nachdem er mit einem axialen Pressen verschlossen wurde, um später wieder-verschließbar durch Schrauben geöffnet zu werden.

Die mit den verschiedenen Einbringungsverfahren eingebrachten Compoundlagen belegen unterschiedliche geometrische Abschnitte in dem Randbereich, so den Verschlussbereich und den Dichtbereich {Anspruch 1}; eine Überlappungszone ist vorgesehen {Anspruch 9}. Durch das gezielte Einbringen der zwei Compoundlagen können unterschiedliche Eigenschaften in dem Dicht- und Verschlussbereich erzeugt werden. Jeder Abschnitt dieser Dicht- und Verschlusszone kann mit eigenen Eigenschaften belegt werden. Die Einbringung der Compounds durch die kombinierte Nutzung Moulded Compound und Lining Compound dient der präzisen Ausrichtung des jeweils verwendeten Compounds für seinen spezifischen Zweck an seinem spezifischen Ort im Randbereich des Verschlussdeckels {Anspruch 8}.

Das Lining-Verfahren wird durch ein Einspritzen eines Compounds erreicht, bei dem sich der Deckel dreht. Nach Einbringen des Compounds auf eine Umfangsbahn braucht kein mechanisches Nachformen durch einen Ringstempel stattfinden {Anspruch 2}. Es findet aber eine Rotation des Verschlussdeckels bei oder nach dem Einbringen statt, mit einer Verdrängungswirkung, wobei der noch fließfähige - gerade eingespritzte - Compound nach radial außen bewegt wird, aber nur in einem begrenzten Umfang {Anspruch 2; Anspruch 14, Merkmal (b)}. Diese radiale Verlagerung kann auch schon während des Einspritzens beginnen.

Die ebenfalls nach Art eines Lining-Verfahrens eingebrachte Compound-Vorform, die radial weiter außen liegt, als die zuvor beschriebene Lining-Einbringung, wird mit einem Stempel, der ein Ringstempel ist {Anspruch 20}, nach dem Einbringen verformt {Anspruch 3}. Dieser zweite Compound wird zunächst platziert (beim Einbringen, mit einer Rotation des Verschlussdeckels), hat dann aber keine Rotationsumformung, sondern eine axiale Stempelumformung, welche sich nur in einen Bereich der Dicht- und Verschlusszone erstreckt, der zumindest die Verschlusszone des Deckels beinhaltet. Das ist eine im wesentlichen axial sich erstreckende Verformung, mit geringen Anteilen an radialer Verformung, soweit der umfänglich verlaufende Kanal des metallischen "Shells" (des Deckelrohlings) betroffen ist {Anspruch 15}. Soweit sich dieser Compound aber in die Dichtzone erstreckt {Anspruch 4}, wird diese Compoundlage durch eine sich anschließende Lining-Umformung, als rotatives Einbringen und rotatives Verlagern, bedeckt, so dass die Oberfläche der Dichtzone nur von dem als zweites eingebrachten Compound im Randbereich des Deckels gebildet wird. Die sich bildende Überlappungszone ist dann so ausgebildet, dass axial weisend,

zum stirnseitig vorliegenden Verschlussbereich des Behälters, nur der zweite Compound frei liegt, während der darunter liegende erste Compound bedeckt ist.

Ist die eingesetzte Reihenfolge der Verfahren umgekehrt, erstreckt sich der durch 5 Moulded-Compound-Verfahren geometrisch verformte zweite Compound nicht in die Dichtungszone, sondern bleibt lediglich in der Verschlusszone {Anspruch 3, Anspruch 14, Merkmal (a) und (c)}.

Erstreckt sich der als zweites aufgebrachte Compound auch in die Dichtzone 10 {Anspruch 4}, wird er dort - wie zuvor erläutert – von dem danach eingebrachten ersten Compound, der von radial innen ausgehend durch Rotation des Deckels verlagert wird, bedeckt.

Mit anderen Worten beschrieben, ist das Verlagern der beiden Compounds nach ihrem 15 jeweiligen Einbringen als umfänglich sich erstreckender, toroider Compoundstrang, begrenzt {Anspruch 5}. Diese Begrenzung kann durch eine ringförmige Sperre so bewirkt werden, dass sich diese Sperre entweder in der Deckelnut befindet {Anspruch 7, Anspruch 25, Anspruch 26}, oder von dem ringförmigen Stempelwerkzeug zur Verfügung gestellt wird {Anspruch 6}, an dessen Stirnseite sie als stirnseitige 20 Erhebung, wie Steg, oder als randseitig äußere, relativ scharfe Kante vorgesehen wird.

Beim jeweils verformenden Verlagern des zweiten Compounds wirkt entweder der 25 Stempel oder die ringförmige Sperre in der Umfangsnut des Verschlussdeckels der radial einwärts sich ergebenden Fließbewegung des verformten Compounds ab einer vorgegebenen Stelle entgegen und begrenzt diese Fließbewegung {Anspruch 5}. Sie erstreckt sich damit nicht weiter als in die Dichtzone hinein, bezogen auf den Zeitpunkt des Abschlusses der durch den Ringstempel verursachten Fließbewegung des zweiten Compounds. Diese innere Grenze bedeutet nicht, dass sich diese Fließbewegung 30 immer bis zum inneren Ende erstrecken soll, sie kann auch früher beendet sein, beispielsweise durch die radial weit außen liegende Kante des Ringstempels {Anspruch 21}, sie kann aber auch später beendet sein, wenn sie durch den radial innen liegenden Rand der Umfangsnut begrenzt wird. Zwischenstellen sind möglich {Anspruch 6, Anspruch 7}, verursacht durch die axiale Erhebung am Ringstempel {Anspruch 22}7 oder ringförmige Sperre in der Umfangsnut des Deckels, als eine 35 umlaufende Sicke, die eine geringe Höhe hat, welche geringer ist, als die Tiefe der Umfangsnut. Bevorzugt wird diese Sperre innerhalb der Umfangsnut bei einer solchen Form der Umfangsnut eingesetzt, welche einen im wesentlichen flachen, horizontal verlaufenden Boden besitzt. Bei einer alternativen Nut, welche im wesentlichen

keilförmig verläuft, ohne einen flachen Boden, ist die umfängliche Sperre für die radiale Einwärtsbewegung des zweiten Compounds (durch die Stempelumformung) durch die Form und Geometrie des Ringstempels vorgegeben, bzw. gesperrt.

5 Weitere Verbesserungen an der Struktur, der Adhäsion und auch der sonstigen Eigenschaften der Doppel Lage ergibt sich durch Verwendung eines zusätzlichen Stempels, welcher auch die radial weiter innen eingebrachte Compoundlage, den ersten Compound, mit einer Druckkraft beaufschlagt {Anspruch 10}. Diese Beaufschlagung mit einer Druckkraft kann vor dem Einbringen des zweiten Compounds geschehen, oder aber danach. Durch den axialen Druck entsteht eine  
10 Vergleichmäßigung axialer Höhe. Der durch die Rotationsbewegung zu stark nach radial außen verdrängte und damit in einer zu großen Höhe (Dicke) liegende erste Compound wird zurückgedrängt auf eine im wesentlichen gleichmäßige axiale Höhe oder Dicke, wodurch sich zweierlei Vorteile ergeben. Entstandene Blasen werden  
15 reduziert und die Adhäsion zwischen den beiden Compoundlagen oder aber die Adhäsion der ersten Compoundlage am Blechdeckel in der Umfangsnut wird verbessert. Diese Verbesserung der Rückbildung von Blasen und der Adhäsionserhöhung finden in umfänglichen Streifenformen statt. Eine Randlinie des radial weiter innen liegenden Compounds, namentlich die am weitesten radial außen  
20 liegende Randlinie als Grenzlinie ist hinsichtlich ihrer Ungleichförmigkeit ("Zipfelbildung") verbessert und kann durch die zusätzliche Stempelinwirkung vergleichmässigt werden {Anspruch 11}.

Der zweite Stempel hat eine andere Form als derjenige Stempel, welcher zum  
25 verformenden Verlagern des radial äußeren Compounds dient {Anspruch 20}. Der Schritt der rotativen Verlagerung durch Fliehkraft für den weiter innen liegenden Compound kann aufgrund der Stempelumformung in seiner Stärke reduziert werden. Es entsteht eine Doppel Lage von Compound, welche blasenfrei, mit guter Adhäsion versehen und ohne schroffe, ausgefranste Übergänge, also mit guten Übergängen  
30 ausgebildet ist. Dieser Verfahrensschritt im Sinne einer Nachformung ergänzt das Lining-Verfahren durch einen zusätzlichen Prozessschritt. Dieser Prozessschritt wirkt auf den noch fließfähigen ersten Compound ein, zur Blasenreduzierung oder Adhäsionsverbesserung {Anspruch 12}, jeweils in einem Streifenbereich nahe dem äußeren Rand der radial weiter innen gelegenen Compoundlage.

35

Wird die Kombinut verwendet {Anspruch 7}, erlaubt der zusätzliche Stempel eine Kanalbildung an seiner Stirnseite {Anspruch 13}, welche von einem radial außen liegenden Steg begrenzt wird {Anspruch 24}. Eine umlaufende Aussparung sorgt im

angedrückten Zustand für die Kanalbildung zur Aufnahme und radialen Einengung des schon aufgetragenen und durch Fliehkraft verdrängten Compounds. Gleichzeitig wird der Compound angedrückt, die Adhäsion verbessert und im Bereich der kleineren, schmäleren Nut die Voraussetzung für eine bessere Trennung von Flächen in der

5 Überlappungszone geschaffen. Hier bekommt die kleinere Nut im Rahmen der größeren (breiteren) Umfangsnut eine andere Aufgabe als dieselbe Nut im Aufbringungsverfahren, bei dem der radial weiter außen liegende Compound zuerst aufgetragen wird {Anspruch 7}. Die kleinere Ringnut in der größeren Umfangsnut behindert zumindest das weitere radiale Verdrängen, wenngleich es dieses nicht ganz  
10 zu verhindern mag. Im Sinne einer vorhandenen Sperre oder Behinderung wirkt sie abhängig von der aufgetragenen Menge und der gewählten Drehzahl mehr oder weniger stark "behindernd" auf die Auswärtsverlagerung des noch fließfähigen radial weiter innen liegenden Compounds. Es versteht sich, dass diese Sperre zur Folge hat, dass der radial weiter außen liegende Compound in einem nachfolgenden Schritt  
15 aufgetragen und durch wiederum einen Stempel verformend verlagert wird {Anspruch 13, Anspruch 20}.

Mit den beiden kombinierten Einbringungsverfahren kann die Erstreckung des Compounds in die "Area1" (im Panel-Randbereich) stark reduziert, bis ganz vermieden  
20 werden, um den Kontakt zum Füllgut auf ein Minimum herabzusetzen. Praktisch nur die zum Dichten verwendete Fläche wird von dem hochwertigen Compound mit einer zum Dichten vorgesehenen freien Fläche belegt, was die "Area2" ist. Die "Area3" zur Schaffung des mechanischen Halts wird nicht oder nur unbedeutend von dem hochwertigen Compound belegt. Geometrische Lage und räumliche Erstreckung der  
25 beiden Compoundlagen, welche aus dem ersten bzw. zweiten Compound bestehen, die bevorzugt unterschiedlich sind, werden so dediziert vorgegeben, bezogen auf ihre jeweilige Eignung und Bestimmung {Anspruch 8}. Diese Vorgabe der geometrischen Erstreckung ist besonders günstig bei PT-Verschlussdeckeln vorzugeben, welche den Compound in dem Schürzenbereich des Deckels zu Verschlusszwecken benötigen.  
30 Beliebige Formen der Umfangsnuten im Bereich zwischen der Schürze und dem Deckelspiegel können eingesetzt werden, mit gerundetem Boden {Anspruch 18}, mit flachem Boden {Anspruch 17}, oder mit einer zusätzlichen Sicke im flachen Boden. Die aufzubringende Menge des hochwertigen Compounds, der lebensmittelverträglich sein muss, ist auf den Bereich der "Area2" beschränkt. Die "Area1" ist praktisch frei von  
35 Dichtungsmittel und die "Area3" kann von einem geringerwertigen Compound zu Zwecken der mechanischen Haltung belegt sein.

Die genaue Geometrie und Erstreckung des hochwertigeren Compounds in der "Area2" kann durch den Ort der Einbringung der toroiden, umfänglich verlaufenden Compound-Vorform, der Geschwindigkeit der Rotation des Verschlussdeckels und die Menge bzw. Masse des zunächst eingebrachten Compounds bestimmt werden. Die Form und Lage des zweiten Compounds wird durch die Form und Geometrie des Stempels vorgegeben, welche die Verlagerung und Verformung dieses Compounds nach dem Einbringen bewirkt. Bei der Stempelumformen ist dieses Verfahren in zwei Abschnitte unterteilt, dem Einbringen der Vorform des Compounds und der Stempelumformung. Bei der Einbringung des ersten Compounds mit dem Lining-Verfahren können diese beiden Verfahrensschritte durch rotatives Einbringen und rotatives Verlagern auch zeitlich überlappen, so dass die Rotationsgeschwindigkeit beim Einbringen gleichzeitig ein radiales Verlagern verursacht.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Deckel mit seiner Schürze nach oben durch die Compounds belegt und entsprechend diese eingebrachten Compounds auch in dieser Lage des Deckels verformt werden, während der Deckel nach der Fertigung und im normalen Gebrauch umgekehrt verwendet wird, mit den Compoundlagen nach axial unten.

Ausführungsbeispiele erläutern und ergänzen die Erfindung im Sinne von "Embodiments".

**Figur 1a,**

5 **Figur 1b** veranschaulichen das Einbringen einer Compoundlage C\* mit einem Verfahren nach "Moulded-Compound", in zwei Schritten, dem Einbringen des Compounds als Vorform C und dem mechanischen Verformen durch einen Stempel 40\*.

10 **Figur 2a,**

**Figur 2b** veranschaulichen das Einbringen einer Compound-Vorform C' nach einem Verfahren "Lined Compound", mit einem Einbringen des Compounds und einem Verlagern C" durch Rotation, hier ohne einen Stempel dazu zu verwenden.

15

**Figur 3a**

veranschaulicht drei hier zu unterscheidende Abschnitte oder Bereiche "Area1", "Area2" und "Area3" bei einem Cap 1. Von diesem Cap ist nur der Randbereich dargestellt, mit einem Abschnitt des radial außen liegenden Endes des Deckelspiegels 3\*, der hier nicht mehr betrachtet werden soll. Das Cap 1 wird im Randbereich von einem von unten nach oben wirkenden Stempel 40 hinsichtlich des Compounds C belegt, welcher sich in alle drei Bereiche "Area1", "Area2" und "Area3" erstreckt.

25 **Figur 3b**

veranschaulicht den fertigen Deckel nach der Herstellung gemäß Figur 3a, hier aufgebracht auf einem Behälter 90, dessen oberer Randabschnitt mit radial nach außen ragenden Schraubnocken versehen ist, die in den Compound C in der "Area3" eingreifen. Stirnseitig wird der Behälter 90 mit der "Area2" abgedichtet, während Area1 mit ihrem Compound sich radial innerhalb und mit Zugang zum nicht dargestellten Lebensmittel innerhalb des Behälters erstreckt.

30 **Figur 4**

veranschaulicht einen Deckel als Ausführungsbeispiel der Erfindung, in zwei perspektivischen Ansichten, von innen und von außen.

35 **Figur 5a**

veranschaulicht den Randbereich R eines Verschlussdeckels 1 in einem axialen Schnitt mit den drei umschriebenen Bereichen Area1, Area2 und Area3 sowie einem eingebrachten Compound A in einer Umfangsnut 21.

**Figur 5b** veranschaulicht das Einwirken eines Stempels 40 zur Ausformung eines zweiten Compounds B am Schürzenbereich 4 des Verschlussdeckels 1 von Figur 5a.

5

**Figur 6a,**  
**Figur 6b** veranschaulichen das Einbringen des ersten Compounds mit anschließender Druckbeaufschlagung durch einen weiteren Stempel 50, sowie einen Zustand des Herstellverfahrens des Deckels, bei dem der zweite, radial weiter außen liegende Compound B mit dem Stempel 40 verlagernd verformt wird, wie er in der Figur 5b gezeigt war.

10

**Figur 7a** veranschaulicht einen alternativen Verschlussdeckel 1, beispielsweise denjenigen Verschlussdeckels von Figur 4, mit einer Umfangsnut 20, die einen im wesentlichen horizontalen Boden aufweist, in welche Nut 20 eine Compoundlage A eingelegt ist.

15

**Figur 7b** veranschaulicht den selben Deckel von Figur 7a in einem weiteren Verarbeitungsschritt, mit zusätzlich eingebrachter und verlagernd verformter zweiter Compoundlage B an der axial sich erstreckenden Schürze 4, mit einem zum verlagernden Verformen axial hinein bewegten Stempel 40 in seiner Endlage.

20

**Figur 8a,**  
**Figur 8b** veranschaulichen ein Herstellverfahren ähnlich demjenigen der Figuren 6a,6b, nur mit einer anderen Form der Umfangsnut 20.

25

**Figur 9a** veranschaulicht einen Verschlussdeckel mit einer Umfangsnut 21, die einen gerundeten Nutboden 21a aufweist, wobei ein Stempel 40 mit einer anderen stirnseitigen Gestaltung, als nach Figur 6b, in den Deckel im Randbereich eingreift.

30

**Figur 9b** veranschaulicht den selben Deckel von Figur 9a, nach einem weiteren Verfahrensschritt mit einer zusätzlich eingelegten Lage des Compounds A in der Area2.

35

**Figur 10a** veranschaulicht ein weiteres Herstellungsverfahren mit dem Einbringen des radial weiter außen liegenden Compounds B als erste Lage gemäß der Figur 9a.

5 **Figur 10b** ist ein späterer Schritt des Herstellverfahrens, bei dem der radial weiter innen liegende Compound A mit einem weiteren Stempel 51 planiert wird.

10 **Figur 11a** veranschaulicht einen Deckel 1 ähnlich demjenigen von Figur 7a, mit einem axial und einwärts bewegten Stempel 40 zur Ausformung einer Compoundlage mit Compound B und mit einer stirnseitig umlaufenden Steggestaltung 42 des Stempels 40.

15 **Figur 11b** veranschaulicht einen weiteren Verarbeitungsschritt des Deckels nach Figur 11a, mit welchem Verarbeitungsschritt die zweite Compoundlage des Compounds A eingebracht wurde.

20 **Figur 12a,**  
**Figur 12b** veranschaulichen ein Herstellverfahren entsprechend den Figuren 11a, 11b, nur mit einer zusätzlichen Stempelumformung durch Stempel 51 mit axialem Druck auf die radial weiter innen liegende Lage des Compounds A.

25 **Figur 13a,**  
**Figur 13b** veranschaulichen einen Deckel 1 ähnlich demjenigen von Figur 4, mit einer zusätzlich eingebrachten Umfangssicke 20a, welche kleiner ist in Breite und Höhe (Tiefe) als die umfängliche Nut 20. Der radial weiter innen liegende Compound wird zuerst eingebracht und dann durch Fliehkraft verformend verlagert. In der Figur 13b ist ein späterer Verfahrensschritt gezeigt, bei dem der radial weiter außen liegende Compound B durch einen Stempel 40 verformt wird und sich eine Überlappungszone im Bereich der kleineren Umfangssicke 20a bildet.

30 **Figur 14,**  
**Figur 14b** veranschaulichen zwei Verfahrensabschnitte eines Verfahrens zur Herstellung eines Deckels 1 mit zwei Lagen von Compound und zwei Stempelumformungen.

**Figur 15a,****Figur 15b**

5 veranschaulichen ein Verfahren mit zwei Stempelumformungen, wobei der Verschlussdeckel eine Form hat, wie sie in den Figuren 13a, 13b gezeigt wird. Hier wird zunächst der äußere Compound B aufgebracht, dann der innere Compound und eine zweite Stempelumformung mit einem Stempel 51 findet bezogen auf den radial weiter innen gelegenen Compound statt.

**Figur 16a**

10 veranschaulicht einen Deckel 1 ähnlich demjenigen von Figur 4, mit einer zusätzlich eingebrachten Umfangssicke 20a in der umfänglichen Nut 20. In den Deckel greift im Randbereich ein Stempel 40 ein, der die erste Compoundlage mit dem Compound B ausformt.

**Figur 16b**

15 veranschaulicht einen weiteren Verarbeitungsschritt, nach demjenigen von Figur 16a, mit welchem weiteren Verarbeitungsschritt die Compoundlage des Compounds A in der Area2 eingebracht wird.

**Figur 17**

20 ist eine Ausschnittsvergrößerung der umfänglichen Nut 21 von Figur 5b. Dargestellt werden soll die Sperrwirkung der äußeren radialen Kante 41, welche relativ scharf ausgebildet ist.

**Figur 18**

25 veranschaulicht eine Ausschnittsvergrößerung der Figur 13b in der umfänglichen Nut 20, 20a als Kombinut 22. Der eingreifende Stempel 40 hat eine stirnseitige Erhebung 42', welche schwächer ist als ein Steg und keilförmig vorsteht, ausreichend um eine Sperrwirkung auf das unter axialen Druck gesetzte äußere Compound B auszuwirken und zu verhindern, dass es radial stärker einwärts verlagert wird.

30 In den Figuren soll zunächst die Arbeitsweise der zwei angesprochenen Verfahren des Moulded Compound und des Lined Compound beschrieben werden, was anhand der Figuren 1 (Figur 1a,1b) und der Figuren 2 (Figur 2a,2b) erfolgen soll. Die Figuren 3b und 3a zeigen schematisch einen Verschlussdeckel nach dem Stand der Technik und ein Herstellverfahren mit dem moulded Compound Verfahren für die Herstellung des Verschlussdeckels nach Figur 3b. Von dem Herstellverfahren ist der Zustand des 35 Eingreifens eines Stempels 40 gezeigt, welcher die Compoundlage C nach Figur 1a bereits so verformt hat, wie es schematisch nach Figur 1b veranschaulicht ist, nur konkret auf die Form des Deckels im Randbereich bezogen. Dieser Deckel wird dann auf den Glasbehälter aufgebracht, durch ein axiales Drücken, während er von diesem

Glasbehälter durch eine schraubende Bewegung gelöst und wieder darauf aufgebracht werden kann. Dieses veranschaulicht die Figur 3b (Press-Twist).

Zunächst soll gesagt werden, dass die axialen Schnitte, welche in den Figuren gezeigt werden, den Randbereich eines Verschlussdeckels zeigen, der außerdem einen hier nicht vertieft dargestellten Panelbereich besitzt und einen zwischen diesen Bereichen vorgesehenen, schmalen Übergangsbereich, der als Panel-Randbereich 3a bezeichnet wird. Der Randbereich R ist derjenige, der die Verschließaufgabe und die Dichtaufgabe mit Bezug auf den zu verschließenden Behälter 90 besitzt. Der Panelbereich verdeckt die Öffnung des meist als Weithals-Gefäß ausgebildeten Behälters, welches ansatzweise in Figur 3b verdeutlicht und im übrigen nicht näher dargestellt ist. Dazuhin soll angemerkt werden, dass eine Stempelbewegung und eine Einbringbewegung von Compound in der Regel von axial oben erfolgt, also der Schürzenbereich des Deckels aufwärts ragend und der Panelbereich horizontal liegend den entsprechenden Verfahrensschritten zugeführt wird. In der Verwendung ist der Deckel dann aber umgekehrt, mit seinem Schürzenbereich nach axial unten ausgerichtet. Um das Verfahren, die Verfahrensschritte und die zugehörig sich ergebenden Compoundlagen aber besser vergleichen zu können, sind in den Figuren die axialen Stempelumformungen auch von unten eingreifend gezeigt, obwohl sie im praktischen Gebrauch von axial oben eingreifen, bei invertiertem Verschlussdeckel, in den Verfahrensstufen. Soweit die Bezugszeichen ab den Figuren 4 nicht regelmäßig wiederholt werden, sind es dieselben Komponenten und Abschnitte des Verschlussdeckels. Soweit der Stand der Technik in den Figuren 1 und 2 beschrieben wird, werden gleiche Bezugszeichen verwendet, nur mit einem Stern versehen. Der Compound ist hier einheitlich C.

Ein erstes Verfahren nach den **Figuren 1** ist die Einbringung eines toroidförmigen Compounds C durch eine Düse in den Randbereich eines (schematisch dargestellten) Verschlussdeckels 1\*, radial außerhalb und in der gezeigten Darstellung axial leicht unterhalb einer umlaufenden Nut 2\*, während einer Drehbewegung  $\omega_1$ . Dieses radiale Einbringen wird durch Anlegen der toroidförmigen Compound-Rohstruktur C (Vorform) an die Seitenwand 4\* vorgegeben. Real ist das Einbringen umgekehrt, mit einer Einbringung von axial oben, bei flach liegendem Deckelspiegel 3\*, so dass die Rohstruktur C axial leicht oberhalb der Nut 2\* angeordnet ist. Im folgenden soll jedoch immer die Orientierung beschrieben werden, die dargestellt ist, mit der hier und zuvor gegebenen Anmerkung, dass es beim Herstellprozess axial umgekehrt verläuft.

In einem zweiten Schritt nach **Figur 1b** wird ein Stempel 40\* in Richtung P1 von axial unten (real von axial oben) in den Randbereich R des Verschlussdeckels 1\* eingebracht, hier angehoben dargestellt, real axial abgesenkt, in Richtung P1, unter Aufbringung einer Druckkraft. Dabei wird der Compound C in seiner Form verändert und in radial Einwärtsrichtung und in radial Einwärtsrichtung r1 und in axialer Abwärtsrichtung z1 verformend verlagert. Es entsteht dadurch eine Lage C\* eines Compounds, welche sich radial einwärts auch über den inneren Rand der Umfangsnut 2\* erstreckt, hier noch nicht dargestellt, aber bei stärker werdendem Druck durch den hier so ausgebildeten Stempel, der eine Einwärts-Bewegung des Compounds auch über den inneren Rand der Nut zulässt. Der fertige Deckel, nach Herausnehmen des Stempels 40\* hat eine durch Moulded Compound vorgesehene Dichtungs- und Verschlusslage, welche in dem axialen Bereich die Zusammenwirkung mit den hier nicht dargestellten, aber in Figur 3b ersichtlichen, geneigt verlaufenden Nockenabschnitten bewirkt. Stirnseitig sorgt die in der Umfangsnut 2\* platzierte Lage für ein Dichten, wie es in Figur 3b in Beziehung zu der Stirnseite des oberen Abschnitts des Glasbehälters 90 gezeigt ist.

Eine zweite alternative Einbringungsart von Compound ist in den **Figuren 2** veranschaulicht. Hier wird radial weiter innen, an einem inneren Rand der Ringnut 2\* eine Rohform des Compounds C' durch eine Düse injiziert, während der Deckel mit der Drehgeschwindigkeit  $\omega_1$  rotiert. Auch hier ist die axiale Orientierung umgekehrt dargestellt, die Rohform C' wird von oben in die Nut 2\* eingebracht. Während des Rotierens  $\omega_1$  oder während eines später vorgenommenen anderen Rotierens  $\omega_2$  verlagert sich der Compound im wesentlichen innerhalb der Nut 2\* in Richtung r2, mit einer im wesentlichen radialen Verlagerungsrichtung oder aber auch mit einer leichten axialen Komponente, um eine Dichtungslage C" bilden, die geeignet ist, wie in Figur 3b dargestellt, mit der Stirnseite des Behälters 90 dichtend zusammenzuwirken. Durch eine zweite Applizierung eines toroidförmigen Compoundmaterials am radial äußeren Ende der Ringnut, nach dem zweiten gezeigten Schritt der Figur 2b, kann durch ebenfalls rotierendes Bewegen des Verschlussdeckels 1\* auch der Schürzenbereich 4\* mit einer Dichtungslage versehen werden, wie das der Dichtungslage in Figur 1b entspricht.

Die Umformung nach den Figuren 1a, 1b veranschaulicht mit Bezug auf eine reale Geometrie eines Verschlussdeckels 1 im Randbereich R die Figur 3a.

Hier sind drei Bereiche Area1, Area2 und Area3 vorgegeben, welche sich bei der Stempelbewegung 40\* ausbilden. Die selben Bereiche sind in Figur 3b veranschaulicht,

mit Bezug auf den Verschlussdeckel im angebrachten Zustand auf dem Glasbehälter 90. Area1 liegt frei innerhalb des inneren Randes des Glasbehälters. Area2 sorgt für die axiale Dichtfunktion und Area3 sorgt für die mechanische Haltefunktion an den Nocken des Glasbehälters. Ein unterer Anrollabschnitt 5\* schließt sich an den Schürzenbereich 4\* an.

Area2 erstreckt sich sowohl radial, sowie auch ein Stück axial. Area3 erstreckt sich im wesentlichen nur axial. Area1 erstreckt sich im wesentlichen nur radial. Alle genannten Areas 1, 2 und 3 sind aus dem selben Compound gestaltet, im selben Verfahrensgang, der demjenigen von Figur 1b entspricht. Der Stempel 40 hat dazu geeignete Konturen, die teilweise mit radialen Nuten versehen, ein Eindringen des Compounds in den inneren Bereich ermöglichen, der mit Area1 bezeichnet ist. In allen drei Areas bilden sich umfängliche Strukturen aus Compound, zu unterschiedlichen Zwecken. Aufgrund der Berührung mit Lebensmitteln in der Area1 muss der Compound lebensmittelverträglich sein, braucht aufgrund des Vorhandenseins in der Area2 und der Area3 aber auch die gesamte funktionsmäßig benötigte Erstreckung im Randbereich des Verschlussdeckels. Dieser Compound ist mit C bezeichnet.

Ein Beispiel eines Deckels nach Figur 4 arbeitet mit denselben Geometrien des metallischen Shells des Verschlussdeckels, wobei der Randbereich R gesondert eingezeichnet ist. Der Deckelspiegel 3 bildet den Panelbereich, der hier nicht weiter erläutert werden soll. Der Panel-Randbereich 3a leitet über zum Randbereich R, bzw. der Randbereich beinhaltet einen Randabschnitt des Panels noch mit, wie das an der Figur 3b mit der Area1 erkennbar ist. Der Schürzenabschnitt 4 erstreckt sich im wesentlichen axial, ist leicht geometrisch konturiert und endet in einem unteren Einrollabschnitt 5, der in der Darstellung der Figur 4 mit einem scharfen unteren Rand endet, aber entsprechend der Figur 3a oder 3b mit einer Einrollung 5 (oder 5\*) versehen sein kann, welche am axial unteren Ende der Area3 vorgesehen ist.

Zwischen dem Panel-Randbereich 3a und dem Schürzenabschnitt 4 ist die Umfangsnut 2 vorgesehen, die schematisch bezeichnet ist. In den folgenden Figuren werden verschiedene Geometrien dieser Umfangsnut 2 mit 20 bzw. 21 benannt. Der Blick in die Innenseite des Deckels nach der linken Darstellung der Figur 4 zeigt zwei geometrisch unterschiedlich gelegene und geometrisch unterschiedlich ausgebildete Compoundlagen A und B, die nach zu beschreibenden Verfahren in den Deckel eingebracht werden. Diese Compoundlagen A, B sind im Randbereich R angesiedelt und haben dort eine Dichtfunktion und eine Verschlussfunktion. Sie bilden eine Dicht- und Verschlusszone 10, deren einzelne Abschnitte 10D und 10V den unterschiedlichen

Funktionen zugewiesen ist. Zone 10D dient dem Dichten, stürnseitig auf der Oberseite des Behälters 90, wie in Figur 3b veranschaulicht. Diese Lage aus Compound A erstreckt sich im wesentlichen radial, hat aber eine Stärke in axialer Richtung. Die im wesentlichen axial sich erstreckende Lage des Compounds B ist der

5 Verschlussbereich 10V. Diese Lage erstreckt sich in Area3. Sie dient dem Verschließen mit dem radial nach außen zeigenden Nocken am oberen Abschnitt des Behälters 90.

Mehrere Herstellverfahren werden in verschiedenen Figurenpaaren erläutert. Die Figuren 5a, 5b, bzw. Die Figuren 7a, 7b zeigen das selbe Verfahren, nur bei zwei 10 unterschiedlichen Formen von Umfangsnuten 20, 21 an einem Verschlussdeckel 1 nach Figur 4 im Randbereich R. In gleicher Weise sind die Figuren 9 und die Figuren 11 für ein gleich arbeitendes Verfahren weitere Ausführungsbeispiele, wobei die beiden unterschiedlichen Geometrien der Umfangsnuten 20, 21 die Unterscheidung bilden, mit der jeweiligen Folge einer unterschiedlichen Ausbildung der Compoundlagen A und B. 15 In den Figuren 16 wird eine neue Art von Umfangsnut 22 eingesetzt, bei einem Verfahren, das ähnlich demjenigen der Figuren 9 und 11 ist.

Es werden in den genannten Figurenpaaren nicht jeweils alle Verfahrensschritte 20 gezeigt, sondern nur jeweils zwei Verfahrensschritte, die eine Unterscheidung der beschriebenen Verfahren gegenüber dem Stand der Technik deutlich werden lassen.

Nach **Figur 5a** wird zunächst gemäß der Vorgehensweise der Figuren 2 eine Vorform eines Compounds A am radial inneren Ende der Nut 21 aufgelegt, was durch Drehen des Verschlussdeckels 1 (Cap) geschieht. Dieser liegt mit seiner Schürze 4 nach oben 25 zeigend auf einem Träger. Bereits während der Rotation, oder gesondert danach mit einem Schritt gesonderter Rotation, wird die Verformung des toroidförmig eingespritzten Compounds B der Vorform zu der Form nach Figur 5a erzeugt. Sie belegt praktisch die vollständige Nutgeometrie 21. Die Nutgeometrie 21 ist so gestaltet, dass sie im axialen Schnitt einen abgerundeten Bodenabschnitt 21a und einen Steigungsabschnitt 21b aufweist, welcher gegenüber der Horizontalen und gegenüber der Axialen geneigt ist. 30 Der abgerundete Boden hat einen Krümmungsradius, welcher sehr eng ist und die Orientierung der Krümmung ist gegenüber der Umfangsrichtung und gegenüber der Axialrichtung senkrecht ausgebildet. Der Steigungsabschnitt 21b ist radial innerhalb des Krümmungsabschnitts 21a vorgesehen. Diese Form wird auf die sich durch eine 35 Rotation  $\omega_1$  oder  $\omega_2$  verteilende Compoundlage A abgebildet. In einem späteren Verfahrensschritt, der dem genannten nach Figur 5a nachfolgt, wird erneut eine Toroidform eines weiteren Compounds B eingebracht, welche radial weiter außen liegt, entsprechend den Figuren 1. In einem Stempel-Umformverfahren nach **Figur 5b** wird

5 diese Form in diejenige dargestellte Form des Compounds B verändert, wobei der Compound eine Fließbewegung macht und dabei im wesentlichen axial verändert und abgeflacht wird. Es ergibt sich eine Compoundlage B, im wesentlichen in Area3, aber auch in Area2 erstreckend, welche sich dort, in Area2 mit der zuerst eingebrachten Compoundlage A überlappt. Die Überlappung findet im Bereich der Nut 21 statt.

10 Die Stempelgeometrie des Stempels 40 mit einer radial außen liegenden Kante 41 begrenzt die Fließbewegung der Compoundlage B in radialer Richtung, so dass sie sich nicht weit, sondern nur ein wenig in der Area2 befindet, beim Abschluss der Bewegung und Pressung durch den Stempel 40.

15 Nach Herausnehmen des Stempels 40 ist die Compoundlagen-Geometrie festgelegt, eine radial weiter innen liegende erste Lage, welche zuerst eingebracht wurde und die Compoundlage A ist, und eine radial weiter außen liegende Lage als Compoundlage B, welche sich im wesentlichen axial erstreckt und den Schürzenbereich 4 in der Area3 bedeckt. Beide Lagen haben unterschiedliche Funktionen, erstere Dichtungsfunktion und die zweite Lage eine mechanische Haltefunktion.

20 Die "drei Areas" (Bereiche oder Abschnitte), Area1 radial innerhalb der äußeren Randzone 3a des Deckelspiegels 3, Area2 als Dichtungsbereich 10D und Area3 an der Schürze 4 im Verschlussbereich 10V sind so, wie eingangs umschrieben. Am fertigen Verschlussdeckel nach **Figur 5b** zeigt sich, dass Area1 kaum Dichtungsmittel aufweist, ggf. eine ganz geringe Menge am Randbereich, aber praktisch ohne Dichtungsbelag ausgebildet ist, gegenüber dem sich weit nach innen erstreckenden Dichtungs-  
25 Endabschnitt der Figur 3b. Beide Lagen A und B haben keine konstante Dicke längs ihrer jeweiligen Haupt-Erstreckungsrichtung, so die Compoundlage A in radialer Richtung schon durch die keilförmig ausgebildete Nut mit den zwei Abschnitten 21,21b, und die axiale Lage B, welche sich aufgrund der Form und Geometrie der Ringausnehmung 46 des Stempels 40 ergibt, welche im wesentlichen senkrecht zur Stirnfläche verläuft, wie zuvor beschrieben wurde und beim Pressvorgang an der der ersten Dichtungslage A berührend anliegt. Zwischen den beiden Verläufen, der Stirnfläche und der Innenwand der Ausnehmung 46 ergibt sich eine im wesentlichen ringförmig umlaufende, relativ scharfe Knickung, mit welcher auch als Kante zu bezeichnenden Sperre eine wesentliche, deutlichere Ausbildung des Compounds B in  
30 radialer Richtung blockiert wird. Auch der Compound B hat in seiner axialen Hauptrichtung eine unterschiedliche Dicke (in radialer Richtung gemessen). Beide Haupt-Erstreckungsrichtungen sind wesentlich größer als die jeweils zur selben Lage gehörende Neben-Erstreckungsrichtung im Sinne der jeweiligen Dicke: Der radialen  
35

Dicke bei der axialen Compoundlage B, und der axialen Dicke bei der radialen Compoundlage A.

Zu erwähnen ist noch, dass der Stempel 40 konstruktiv einen Rumpfabschnitt 40a aufweist, welcher wesentlich breiter ist, als der Stirnabschnitt, der schmäler ausgebildet ist und randseitig die Sperrkante 41 trägt. Zwischen diesen beiden unterschiedlich bemessenen Abschnitten 40a und der Stirnkante des Stempels 40 verläuft radial innen eine sich im wesentlichen stetig in der Steigung ändernde Oberfläche 45, für eine Dickenänderung des Stempels 40.

Die unterschiedlichen Bereiche des Stempels haben die unterschiedlichen Funktionen, welche beschrieben waren. Die Ringausnehmung 46 dient der Veränderung im Sinne einer Verformung und Verlagerung der Vorform des radial weiter außen aufgebrachten Compounds B; die Stirnseite dient nur der Anlage und ihre Randkante dient der Sperre des weiteren Ausbreitens.

In vergleichbarer Verfahrensfolge kann die Compound-Lagenstruktur nach den Figuren 7a, 7b aufgebracht werden, nur ist hier die Umfangsnut 20 mit einem flachen Boden versehen, der im wesentlichen horizontal verläuft. Die entsprechend abgebildete Struktur auf die durch das Lining-Verfahren nach den Figuren 2 eingebrachte erste Compoundlage A ist im wesentlichen flach, ringförmig ausgebildet und bedeckt den wesentlichen Abschnitt der Area2. In einem späteren Verfahrensschritt wird durch den Stempel 40 die zweite Compoundlage B nach Einbringen geformt, auch hier im wesentlichen axial sich erstreckend mit einem Überlappungsbereich, der in dem Kanal 20 der Area2 liegt. Die radiale Einwärts-Fliessbewegung des sich verformenden Compounds der Lage B wird von der radial äußeren, oberen Kante 41 des Stempels 40 begrenzt.

Der Stempel 40 hat auf seiner Außenseite eine Ausnehmung 46, welche ringförmig verläuft und die Form der Compoundlage B bestimmt. Auf seiner Innenseite ist der Stempel mit seiner stetig verlaufenden Oberfläche 45 versehen, die von einem schmalen Stirnbereich zu einem dickeren Rumpfbereich 40a des Stempels führt. Der schmale Stirnbereich, an dessen äußerer Randseite auch die Kante 41 ausgebildet ist, ist schmäler, als die Umfangsnut 20, sowohl bei der Figur 7b, wie auch bei der anderen Geometrie der Umfangsnut 21 nach Figur 5b. Ein radialer Innenrand 43 der Stirnseite des Stempels 40 ist ohne Nuten und ohne eine Rundung ausgebildet, nachdem er keine Eignung mehr aufweisen muss, nach radial innen verdrängten Compound zur Area1 durchzulassen. Dieser Fluss des Compounds B wird vielmehr schon von der

Kante 41 in seiner radialen Einwärtsbewegung gebremst, gesperrt bzw. verhindert, so dass die innere Kante 43 der Stirnseite des Stempels frei gestaltbar ist, bevorzugt aber auf dem Compound der Lage A dichtend aufliegt, ohne dass radiale Nuten, Rillen oder andere Flusszonen für eine Verlagerung der Compoundlage B an der Stirnseite des Stempels 40 vorgesehen sind, die über das innere Ende der Nut 20 hinausreicht.

Im Randbereich R ist als Dichtungs- und Verschlussbereich eine Zone 10 vorgesehen, welche zwei Abschnitte besitzt, eine im wesentlichen axial verlaufende Zone 10V und eine im wesentlichen radial verlaufende Zone 10D. Diese grenzt radial innen an den Panel-Randbereich 3a an, welcher den Panelbereich 3 umgibt. In der Dichtungszone 10D, welche der Area2 entspricht, liegt der Compound A nach Figur 5a und 7a. In beiden Ausführungen ist die Area1 im Panel-Randbereich ohne Dichtungsmittellage. Die Area3 entspricht im wesentlichen der Verschlusszone 10V der Dichtungs- und Verschlusszone 10.

Bei dem bevorzugt als Einspritzen ausgestalteten Einbringen des Compounds A nach den Figuren 5a, 7a sowie den später folgenden Figuren hinsichtlich des Lining-Verfahrensabschnitts, wird der Compound eingebracht und geformt, ohne ein mechanisches Nachformen durch einen weiteren Ringstempel. Auch der Ringstempel 40 verursacht keine Fließbewegung nach radial innen und auch keine Fließbewegung nach radial außen, bezogen auf den ersten Compound der Lage A, vielmehr ist der Ringstempel 40 nur mit einer Verformung der im wesentlichen axial sich erstreckenden Lage des Compound B befasst, welche in den Figuren 5b, 7b veranschaulicht ist. Auch bei diesem Teilabschnitt des Verfahrens erfolgt das Einbringen bevorzugt durch Einspritzen eines Compounds radial weiter außen, wie an dem Verhältnis der Figuren 1a, 2a aus den Figurenpaaren 1 und 2 ersichtlich, angewendet auf die Figurenpaare 5 und 7.

In den Figuren 5b und 7b erstreckt sich die zweite eingebrachte Lage des Compounds B nicht weiter als in die Dichtungszone der Area2, auch mit 10D benannt, nach Abschluss der durch den Ringstempel 40 verursachten Fließbewegung. Nach den Figuren 7b und 5b erstreckt sich die Compoundlage B nur mit ihrer Stärke (Dicke) in den Nutbereich 20, 21, wo sich die beiden Compoundlayer überlappen. Ein kurzes axiales Stück und radial mit ihrer Dicke erstreckt sich die Compoundlage B in die Area2, also nur gering.

Die Dickenerstreckungen der ersten Lage des Compounds A und der zweiten Lage des Compounds B sind nicht konstant, besonders an der Figur 5b erkennbar, aber auch an

der Figur 7b im Überlappungsbereich nahe der fluss-sperrenden Kante 41 des Stempels 40 als umfängliche Grenzlinie.

Anders herum betrachtet, erstreckt sich der zuerst eingebrachte Compound A als Lage 5 nicht weiter radial nach außen, als die Umfangsnut 21, also nicht in den Area3 hinein, sondern eng begrenzt auf die Area2 als Verschlusszone 10D der Verschluss- und Dichtungszone 10. Die Orientierung im wesentlichen axial und im wesentlichen radial lässt sich als L-förmig nach Figur 5b und 7b beschreiben, bezogen auf den axialen 10 Schnitt. Im Dreidimensionalen entspricht dies einer zylindrischen Form des Compound B und einer im wesentlichen flachen Ringform des Compound A. Geringfügige Abweichungen dieser grundsätzlichen Geometrie finden sich in den weiteren Ausführungsbeispielen, bei denen die Überlappungszone deutlicher und unmittelbar in der Nut 20 bzw. 21 angeordnet ist.

15 Das **Figurenpaar 9** zeigt eine erste Einbringung eines Compounds B nach dem Stempelverfahren gemäß den Figuren 1. Der Stempel 40 ist hier stirnseitig besonders ausgebildet und hat eine axial aufragende Steggeometrie 42, welche in die Umfangsnut 21 in der Area2 hineinreicht, wenn der Stempel am Ende der verformenden 20 Umformbewegung hinsichtlich des Compound B seine oberste axiale Position erreicht hat (in der realen Fertigung die unter axiale Endlage). Der Verschlussdeckel 1 (Cap) ist weiterhin gleich, nur liegt die Compoundlage B ein Stück weit radial in der Umfangsnut und erstreckt sich axial weiter in die Area2, als beispielsweise bei Figur 5b gezeigt. Die Fließbewegung nach radial einwärts wird von dem Steg 42 am Stempel begrenzt. Die 25 anderen Zwischenschritte des Verfahrens, insbesondere das Einspritzen des Compounds nahe der Schürze 4 ist wie zuvor beschrieben.

Der Steg 42 ist ohne scharfe Kanten und abgerundet ausgebildet. Die gesamte Stirnseite des Stempels 40 gegenüber dem Rumpf 40a hat eine stetig verlaufende Oberfläche. Dadurch wird einerseits das Blech auf seiner Innenseite nicht verletzt und 30 andererseits bildet sich eine sanfte Form des L-förmigen Schenkels der Compoundlage B aus, an die gemäß der folgenden Figur eine Lage A aufgelegt wird.

Eine Ausschnittsvergrößerung des Überlappungsbereiches mit Stempel eingriff 40 ist in Figur 17 dargestellt, heraus vergrößert aus der Figur 7b. Die dort keilförmig verlaufende 35 Nut mit Schräge 21b und Krümmungsradius 21a nimmt die erste Compoundlage A auf. Die zweite Compoundlage B hat einen Überlappungsbereich D, der sich in der Area 2 erstreckt. Der Eingriff des Stempels zeigt, dass die Sperrkante 41 ein weiteres radiales Ausdehnen nach Innen bei der Fließ- und Formbewegung der Compoundlage B

verhindert. Die Kante 41 geht in einen streifenförmig, nahezu eben ausgebildeten Stirnabschnitt über und leitet über in einen nach unten geneigt verlaufenden Innenabschnitt zur Innenkante 43, welche scharf oder abgerundet verlaufen kann. Der Stempel 40 ist mit seiner Stirn-Ringfläche schmäler, als in seinem Rumpfabschnitt 40a. 5 Seine nach radial außen weisende Ausnehmung 46 gibt die Form und Fließbewegung der Compoundlage B wieder.

Aus der Ausschnittsvergrößerung ersichtlich ist, dass die Sperrzone nicht unbedingt eine genaue Linie sein muß, sondern sich auf einem bestimmten, auch gekrümmten 10 ringförmigen Flächenstück erstrecken kann. Die gesamte stirnseitige Oberfläche des Stempels 40 ist zu dieser Sperrung nicht nötig, wie die keilförmige, auch als Ring verlaufenden Öffnung zwischen unterer Oberfläche der Lage A und stirnseitiger Oberfläche des Stempels 40 radial außerhalb der inneren Kante 43 zeigt.

15 Es schließt sich zum Erhalt der Gestalt nach Figur 9b ein Verfahrensschritt an, mit dem entsprechend Figur 2a eine Vorform eines Compounds bei einer Drehbewegung radial weiter innen, hier im Zwischenbereich zwischen Area1 und Area2 aufgetragen und durch Drehbewegung  $\omega_1$  in seiner Lage und Form verändert wird. Vorgegeben von der Form des Compounds B in der Umfangsnut 21 ergibt sich eine komplementäre Form für 20 die Decklage des Compound A, welche deutlich sichtbar, eine im wesentlichen horizontal liegende Überlappungszone bildet, und mit einer unteren Fläche, zur Innenseite des Deckels zeigend, welche vom Compound A als höherwertiger Compound gebildet wird. Die Area1 ist weiterhin praktisch frei von Compound, nachdem dieser durch die Drehbewegung  $\omega_2$  nur nach radial auswärts verlagert wird.

25 Beide Compounds überlappen sich im Nutbereich 21, radial innerhalb in Area1 ist kein Compound vorgesehen und Area3 ist ohne jede Erstreckung der Lage des Compound A, nur mit Compound B versehen.

30 In gleicher Weise der Reihenfolge eines Stempelumformens des ersten eingebrachten Compounds B und einer durch Rotationsbewegung umgeformten Compoundlage A sind die **Figuren 11** ausgebildet. Der Unterschied zu den **Figuren 9** ist die Form der Umfangsnut 20, zwischen dem Panel-Übergangsbereich 3a und der vertikalen Schürze 4. Auch hier begrenzt ein umlaufender, aufragender Steg 42 auf der Stirnseite 35 des Stempels 40 die Fließbewegung nach radial einwärts, indem sie den flachen Boden der Umfangsnut 20 in ihrer axial obersten Stellung berührt (real die axial tiefstliegende Stellung). Das Komplement und die Restausfüllung der Nut bildet die nach Art des Linings aufgebrachte zweite Compoundlage mit dem Compound A. Auch in dieser

Ausbildung erstrecken sich die Compounds im wesentlichen senkrecht zueinander, wobei eine im Überlappungsbereich gegebene Abweichung von ihrer Haupt-  
5 Erstreckungsrichtung zugegen ist, also der Compound B sich auch leicht radial erstreckt, während der Compound A sich in Dickenrichtung auch so verändert, dass man von einer axialen Erstreckung sprechen kann. Die Haupt-Erstreckungsrichtung in axialer Richtung für die Compoundlage B und in radialer Richtung für die Compoundlage A verändert das allerdings nicht.

Der Stempel 40 ist so ausgebildet, wie zuvor beschrieben, mit einer sanften  
10 Innenfläche 45, allerdings ist die radial außenliegende Kante 41' nicht so stark und scharf ausgeprägt wie in den Figuren 5b, 7b. Ihre Aufgabe übernimmt der aufwärts ragende Ringsteg 42, so dass der äußere Rand 41' sanfter und deutlich gerundet ausgebildet sein kann.

15 In der Ausführung nach den **Figuren 16**, hat die Nut 20 nach dem Vorbild der Figur 4 einen zunächst flachen Boden, in welchem eine umlaufende Zwischennut 20a eingebracht ist. Diese Zwischennut kann als Umfangssicke vor der Einbringung des Compound in den Deckel-Shell aus Metallblech eingebracht sein. Es entsteht eine Kombinationsnut 22, aus zwei gegeneinander gerichteten, aber konzentrischen  
20 Einzelnuten 20,20a, ein so genannter "double Ringchannel", beidseits der mit geringer Tiefe und kleinerer Breite versehenen Zwischennut 20a.

Die Zwischennut übernimmt die Aufgabe der Begrenzung einer Fließbewegung der im  
25 Moulded Compound-Verfahren eingebrachten ersten Compoundlage B, welche sich im wesentlichen axial erstreckt, jedenfalls alleinig in der "Area3" und deutlich auch in die "Area2" hinein, aber radial begrenzt von der Umfangsnut 20a.

Die Umfangsnut 20a ist mit einer Höhe (Tiefe) ausgebildet, welche geringer ist, als die Höhe (Tiefe) der Umfangsnut 20, mit Bezug auf den Abstand zwischen  
30 Deckelspiegelebene 3 und flacher Bodengeometrie der Umfangsnut 20. Dadurch kann die radial weiter innen gelegene Compoundlage A nach Art des Lining gemäß den Figuren 2 sich deutlich in die "Area2" erstrecken und über die Umfangssperre hinaus reichen, zur Bildung der Überlappungszone mit der insoweit in der Nut 20 radial weiter außen liegenden Compoundlage B. Auch hier ist der gesamte Bereich mit Compound A  
35 belegt, welcher im Verschließzustand nach der Figur 3b mit der Stirnseite des Gefäßrandes zusammenwirkt.

Ein Vergleich der unterschiedlichen Figurenpaare und der verschiedenen Verfahrensergebnisse, unter Einsatz der zwei nacheinander eingebrachten Compoundlagen, zeigt, dass die Überlappungszone im Bereich der Nut 20 oder 21 jeweils unterschiedlich ausgestaltet ist, was an der grundsätzlichen Unterscheidung der axialen Erstreckung und der radialen Erstreckung der jeweiligen Compoundlage, relativ zu ihrer jeweils senkrecht dazu gerichteten Dicken-Erstreckung, nichts ändert. Die Compoundlage B erstreckt sich zwar mehr oder weniger auch in die Area2 als Dichtungszone 10D, wird aber bei einer stärkeren Erstreckung in diese Area2 jedenfalls bedeckt von der Compoundlage A, so dass die Verschlusswirkung mit dem Gefäß immer von dem höherwertigen Compound A gebildet wird. Diese höherwertige Lage erstreckt sich radial nicht weiter hinaus, als die Erstreckung der Umfangsnut. Die weiteste Erstreckung ist nach Figur 5b, die geringste Erstreckung ist nach Figur 9b oder 16b, aber ausreichend genug, die Dichtfunktion durch Berühren mit dem Gefäßrand alleinig zu übernehmen.

Die Area1 ist praktisch frei von Compound. In diesem Bereich wird radial hinein kein Compound mehr bei der Applizierung hinein gedrückt. Damit kann vermieden werden, dass dieser Bereich des Compounds mit Lebensmittel in Berührung kommt. Es kann ebenfalls vermieden werden, dass der hochwertige Compound A der Compoundlage A sich zu weit nach radial außen erstreckt und damit an der Verschließaufgabe oder solchen Funktionen des Verschlussdeckels nach PT-Art beteiligt wird. Die für diesen Compound aufgewendeten Kosten können bei höherwertiger chemischer oder physikalischer Ausgestaltung deshalb reduziert sein. Die physikalische Eigenschaft des Compound B kann dadurch verändert werden, dass eine starke Blähung dieses Compounds für die Eignung der Verschließfunktion stattfindet. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften können jeweils genau auf den vorgesehenen Funktionszweck ausgerichtet werden. Derselbe Compound muss nicht mehr mehrere Funktionen erfüllen, um in seiner gesamten radialen und axialen Erstreckung an der jeweils benötigten Stelle seine jeweils benötigte Eigenschaft ausführen zu können. Die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften und chemischen Eigenschaften können vielmehr auf den jeweils notwendigen Bereich des Randbereiches R und hier der Verschluss- und Dichtungszone 10, als 10D, 10V begrenzt und beschränkt werden.

Es wäre noch zu ergänzen, dass die Compound-Vorform, die in den Figurenpaare 5, 7, 9 und 16 nicht dargestellt ist, ringförmig ausgebildet ist, entsprechend der Ausführung nach Figur 1a. Die Ausführungsbeispiele sind stattdessen mit Compound B in derselben Form ausgestaltet, welche als Toroid-Form C in Figur 1a dargestellt ist. Diese Form findet sich nicht in den Figuren ab der Figur 5, weil sie dort bereits durch den Eingriff

des Stempels 40 jeweils umgeformt und verlagert dargestellt sind. Die Vorformen sind in der selben Form einer ringförmig eingespritzten Vorform am Schürzenabschnitt 4, der dann von der Ausnehmung 46 zylindrisch verformt wird, mit einem ggf. nach radial innen ragenden oberen Abschnitt nach Figuren 9b, 11b und 16b.

5 Der Formstempel 40 ist in der Eingriffslage in den Figuren 5b, 7b, 9a, 11a und 16a ohne weiteres ersichtlich. Er ist mit 40 bezeichnet und hat einen Rumpf 40a, unterhalb des Unterendes der Verschlusskappe 1 (des unteren eingerollten Abschnitts 5}, und einen Stirnabschnitt, der sich stark verjüngt und auf einen Bereich am Stirnende reduziert ist, 10 der schmäler ist, als die Umfangsnut 20, 21 breit ist. Eine zylindrische Randausnehmung ist mit 46 bezeichnet. Sie nimmt die Vorform (die Toroidform) des Compounds B nach ihrem Einspritzzustand auf und verlagert und verformt sie, zur Ausbildung der zylindrischen Lage, die sich im wesentlichen nur axial erstreckt. 15 Gegenüber der Ausnehmung 46 ist eine stetig verlaufende Fläche 45 vorgesehen, die den Rumpf mit dem wesentlich schmäleren Stirnende verbindet.

20 Durch die Ausbildung des Stirnabschnitts kann verhindert werden, dass sich der Compound B in radialer Richtung wesentlich verlagert. Er wird dabei auf eine maximal mögliche, aber nicht unbedingt eintretende Verlagerung beschränkt, die wesentlich 25 geringer ist, als die axiale Verlagerung, was in dem maximalen Ausmaß an Figur 9b ersichtlich ist. Dort beträgt die Verlagerung in radialer Richtung circa 20% bis 30% der Verlagerung in axialer Richtung. Die minimale radiale Verlagerung ist in Figur 5b und 7b veranschaulicht, verursacht durch eine relativ scharfe Kante 41 am radial äußeren Ende der Stirnfläche, welche scharfe Kante einen Winkel von zwischen 90° bis 120° einnimmt, wie in Figur 17 verdeutlicht.

30 Die Fließsperre durch einen abragenden Umfangssteg 42 ist unmittelbar auf der Stirnseite angeordnet, zum berührenden Zusammenwirken mit dem Boden der Nut 20 oder 21, wobei dann der radial außen liegende Rand 41' stärker abgerundet 35 ausgebildet ist, als bei dem fehlenden stirnseitigen Steg des Stempels 40 gemäß Figuren 5b, 7b.

Das radial innere Stirnende 43 des Formstempels 40 ist relativ frei gestaltbar. Bis zu diesem Ende gelangt der Fluss des Compounds B jedenfalls nicht, so dass er anschließend auch nicht in die Area1 eindringen kann, welche von Compound freizuhalten ist. Er kann auch nicht zur eigentlichen Dichtungsfläche vordringen, die von Compound A gebildet wird, so dass auch ein radiales Fließen in einem wesentlichen Abschnitt der Area2 gesperrt wird.

Der untere (real "obere") übrige Abschnitt des Ringstempels, welcher in den Figuren nicht dargestellt ist, ist aus dem Stand der Technik bekannt und braucht deshalb nicht näher erläutert zu werden. Er besitzt einen Halteabschnitt und einen

5 Antriebsmechanismus, um den Stempel anzuheben und abzusenken, je nach Betriebszustand. Die Betätigung des Stempels kann mechanisch, z.B. hydraulisch oder pneumatisch erfolgen. Das Betätigen des Stempels erfolgt praktisch von oben, obwohl es in den Ausführungsbeispielen aus Vergleichsgesichtspunkten gegenüber dem Deckel in seiner Verschließposition jeweils von unten nach oben betätigend dargestellt

10 ist.

In den bislang noch nicht beschriebenen Zwischenfiguren, den **Figurenpaaren 6, 8, 10, 12, 14 und 15** ist jeweils eine zweite Stempelumformung noch hinzugenommen, wobei sich die Ausgangs-Verfahrensschritte aber jeweils an den Ausführungsbeispielen 15 orientieren, welche auf dem selben Blatt gezeigt sind und oben beschrieben waren. Nur für die Figurenpaare 13 und 14 erfolgt weiter unten eine gesonderte Beschreibung, mit Bezug auf den Einsatz der Kombinationsnut 22 (kurz: Kombinut) in einer anderen radialen Sperren-Richtung als bei den bereits beschriebenen Figuren 16.

20 Der zusätzliche Stempel 50 welcher nach **Figur 6a** verwendet wird, dient der axialen Vergleichmäßigung der zuerst aufgebrachten und durch Rotation verlagerten und verformten Compoundlage A. Bei der dargestellten keilförmigen Nut 21 mit

Schrägfläche 21b und Krümmungsradius 21a, ergibt sich gegenüber der Figur 5a eine deutlich flachere untere Oberfläche, wenn mit Druck durch die Stirnseite 50b des

25 Stempels 50 die erste schon eingebrachte Compoundlage nachverformt wird. Der Stempel 50 selbst hat dazu einen unteren (in der Realität oberen) Rumpf 50a, eine Außenfläche 50c, im wesentlichen als Zylinder axial ausgerichtet und in einem Abstand von der Schürze 4 vorgesehen, und eine innere, axial zurückversetzte

Streifengestalt 50d an der Stirn, die sich an das innere Ende der Planierungsfläche 50b

30 (im Bereich der Nut 21) anschließt. Der Stempel 50 ist wesentlich breiter in radialer Richtung ausgestaltet, als der Verformungsstempel 40 für die zweite eingebrachte Compoundlage nach **Figur 6b**. Dieser Verfahrensschritt ist identisch mit demjenigen der Figur 5b.

35 Durch die zusätzliche Verformung der ersten Compoundlage A wird eine verbesserte Adhäsion in der Umfangsnut, spezifisch im Bereich 21a erreicht. Dieser Abschnitt des Compounds wird dazuhin von evtl. entstandenen Blasen befreit, oder aber die Anzahl der vorhandenen Blasen wird stark reduziert, was indirekt auch zur Adhäsion beiträgt.

Durch die Stempelumformung und die Vergleichsmäßigung der nach unten weisenden (real nach oben weisenden) Oberfläche, kann auch der Anschluß und die Überlappung gemäß Figur 6b, welche von dem hier liegenden Endabschnitt der axialen Compoundlage B ausgeht, mit einer besseren Adhäsion an dem ersten

5 Dichtungsmittel A angelegt werden und hier durch Druckeinwirkung des Stempels 40 besser haften.

Das Lining-Verfahren als erster Verfahrensschritt wird ergänzt um ein Stempel-Druckbeaufschlagungs-Verfahren, wie es zuvor nur für die zweite eingebrachte Lage 10 beschrieben war. Die erreichten Vorteile wurden beschrieben. Der Einsatz des zweiten Stempels 50 kann in entsprechend modifizierter Formgestaltung auch für solche Verfahren angewendet werden, bei denen der radial weiter innen liegende Compound A nicht zuerst, sondern als Zweites, nach der radial weiter außen liegenden Compoundlage B eingebracht und dann ausgeformt wird. Eine solche Ausführung findet 15 sich in den später zu beschreibenden Figurenpaaren 10 und 12.

Gegenüber dem Figurenpaar 6 sind die **Figuren 8a und 8b** in derselben Weise unterschiedlich gestaltet, wie der Unterschied des Figurenpaars 7 gegenüber dem Figurenpaar 5. Es ist die Form der Umfangsnut 20 flach ausgebildet, gegenüber der Keilform 21 nach Figuren 6. Zusätzlich ist in Figur 8a zu dem weiteren 20 Verformungsstempel 50 auch der Streifenbereich a2 eingezeichnet, in welchem die verbesserte Adhäsion und der reduzierte Blasenanteil erhalten wird. Der Übergang zwischen dem stirnseitig Druck aufbringenden Planierungs-Streifen 50b und dem demgegenüber zurückversetzten Innenstreifen 50d liegt im Bereich 3a, im Übergang 25 zwischen Deckelspiegel zur Umfangsnut 20.

Mit einer doppelten Stempelumformung arbeitet auch das Verfahren nach dem Figurenpaar 10.

30 In diesen **Figuren 10a,10b** wird das Verfahren gemäß dem Figurenpaar 9 eingesetzt, mit einem gleichen Erststempel 40 während des Einbringens des hier zuerst eingebrachten radial weiter außen liegenden Compounds B in der Compoundlage B, welche im wesentlichen zylindrisch verläuft. Es schließt sich ein Verfahrensschritt an, wie er der Figur 9b entspricht und in Figuren 10 nicht gesondert dargestellt ist. An 35 diesen Verfahrensschritt schließt sich der in Figur 10b repräsentierte Verfahrensschritt einer weiteren Planierung der radial weiter innen liegenden Compoundlage an, welche als Lage A mit der Stirnseite 51b eines weiteren Stempels 51 an seiner unteren Fläche ebener ausgestaltet wird und eine geringere axiale Erstreckung erhält. Die axiale

Erstreckung (Dicke) wird außen reduziert, zur Vergleichmäßigung zumindest der unteren Oberfläche, in Richtung einer im wesentlichen horizontalen Ebene. Dabei wird mit einer Aussparung 51c an der radial äußeren Seite des Stempels 51 so gearbeitet, dass diese Aussparung die zuvor geformte äußere Compoundlage B nicht mehr beeinflusst, allenfalls noch anliegt, aber ohne spürbare Druckbeaufschlagung. Der sich ergebende Überlappungsbereich ist gegenüber der Figur 9b mit seiner Unterseite ebener gestaltet und hat eine bessere Adhäsion im Übergangsbereich zwischen den beiden Compoundlagen A, B, welcher durch die unterschiedliche Farbgestaltung ersichtlich ist und im Querschnitt leicht wellig sowie umfänglich verläuft. Eine radial äußerste Randlinie a1 des radial weiter innen gelegenen Compounds A wird ebenfalls vergleichmäßigt, bei der äußeren Kante 51d des Stempelwerkzeugs 51. Trotz der Druckbeaufschlagung sorgt die radial innere Kante 51e im Übergangsbereich 3a zwischen den beiden Areas 1, 2 dafür, dass der nachgeplante Compound A nicht in die Area 1 verdrängt wird.

Mit der Nachplanierung gemäß Figur 10b wird außerdem eine Zipfelbildung dergestalt vermieden, dass ein Ausfransen der radial äußeren Randlinie (bei 51d mit Bezug auf Compound A) des als zweites eingebrachten Compounds vermieden werden kann, bzw. rückgängig gemacht wird. Bei der Nachplanierung ist der erste Compound A noch fließfähig, um unter der Druckbelastung nachgeben zu können und Blasen zu reduzieren sowie Adhäsion zu verbessern.

Ebenfalls eine Vergleichmäßigung der radial äußeren Randlinie des radial weiter innen liegenden Compounds A veranschaulicht das Figurenpaar 12, hier entlang der Linie a1 in Figur 12b. Ausgehend von dem Verfahren nach dem Figurenpaar 11 wird der weitere Stempel 51 eingesetzt, um die Compoundlage A zu planieren, wodurch zumindest drei Effekte erzielt werden, die zuvor bereits angesprochen waren. Eine bessere Adhäsion im Überlappungsbereich a3 als im Querschnitt wellenförmige Linie, die sich umfänglich erstreckt, und in dem auch Blasen ausgetrieben werden, wenn Druckbelastung durch den Stempel 51 entsteht. Im gleichen Bereich verbessert sich auch die Adhäsion zwischen den beiden Compoundlagen A und B. Die Vermeidung einer Ausfransung entlang der Umfangslinie a1 ist ein weiterer Effekt der Planierung mit dem Stempel 51. Auch beim Figurenpaar 12a, 12b ist der Verfahrensschritt der Figur 11b zwischenzuschalten, um den Compound in der Lage A einzubringen und durch eine Rotationsbewegung auszuformen und zu verlagern. Das erhaltene Ergebnis ist das von Figur 11b, welches gemäß Figur 12b nach-geplante wird, mit der Stirnfläche 51b des Stempels 51.

Die radial äußere Aussparung 51c des Stempels 51 ist gegenüber der Figur 10b deutlicher freigestellt, ohne die im wesentlichen zylindrische Compoundlage B bei der Nachverformung zu berühren.

5 Das Figurenpaar 15 ist orientiert an dem Herstellverfahren des Figurenpaares 16. Auch hier findet eine Nachverformung im Sinne einer Planierung mit einem zweiten Stempel 51 statt. Auch hier ist die Figur 16b als Zwischenschritt zwischen die Verfahrensschritte der **Figur 15a und 15b** hinzuzunehmen. Im Übrigen kann das Herstellverfahren nach Figuren 16 auf das Ausführungsbeispiel der Figuren 15 10 übertragen werden. Die Nut 22 ist hier als Kombinut ausgebildet, entsprechend der Beschreibung zu Figur 16a. Die erzielten Effekte der besseren Adhäsion im Überlappungsbereich a3 und der Vermeidung von Zipfelbildung entlang der Randlinie a1 des radial weiter innen liegenden Compounds A werden auch hier mit der Stempel-Nachverformung erreicht. Die Lage A ist ebener und in axialer Richtung 15 vergleichmäßig gegenüber dem Vergleichsbeispiel der Figur 16b, bei welcher kein zusätzlicher Planierungsschritt eingesetzt wurde.

Eine gesonderte Beschreibung eines Verfahrens soll zu den **Figuren 13a bis 14b** gegeben werden.

20 Die Form der Umfangsnut 22 ist so, wie anhand der Figur 16a erläutert. Es ist eine Kombinut 22 vorgesehen, die mit der inneren Umfangssicke 20a eine gemäß Figur 2a durch das Lining-Verfahren eingebrachte Vorform bei ihrer Verformung durch Rotation in ihrer weiteren Ausbreitungsbewegung zumindest behindert. Je nach Menge des 25 eingebrachten Compounds A, je nach Größe der Drehzahl und je nach Tiefe der Sicke 20a ergibt sich eine mehr oder weniger starke Sperrwirkung, die aber nicht vollständig sein muß, wie die Darstellung der Figur 13a zeigt. Es verbleibt im Umfangskanal 20 ein Restraum für die Aufnahme des später einzubringenden zweiten Compounds, so dass eine deutliche Sperrwirkung ersichtlich ist, aber die 30 Umfangssicke 20a sperrt die radiale Auswärtsverlagerung des Compounds A nicht vollständig. Eine zu starke radiale Ausbreitung des ersten Compounds beim radialen Verdrängen durch Fliehkraft (aus der Rotation gemäß Figur 2b) wird behindert.

Die Figur 13b zeigt einen folgenden Verfahrensschritt, bzw. das Stadium des 35 Abschlusses von mehreren zwischen-liegenden Verfahrensschritten gemäß den Figuren 1a, 1b und einer Einbringung des Stempels 40, welcher die Erstverformung des Compounds B in der im wesentlichen zylindrischen Lage bewirkt. Ersichtlich ist, das die Grenzfläche zwischen den beiden Compoundlagen A, B im Überlappungsbereich eine

andere Krümmung besitzt, als beispielsweise bei der Ausführung nach Figur 15b bei gleicher Kombinut 22.

Die axiale Dicke der inneren Compoundlage A verjüngt hin zum Nutgrund 20 bei Figur 13b. Bei Figur 15b verjüngt sich die axiale Dicke der Compoundlage A zur freiliegenden Dichtungsfläche und zur Randlinie a1.

Alle beschriebenen Stempel 50 haben einen Rumpfabschnitt 50a und sind axial geschnitten und im Ausschnitt dargestellt. Im übrigen Bereich sind sie so ausgebildet, wie üblicherweise Stempel mit einem Antrieb und einer Halterung ausgebildet sind. Gleiches gilt für die Stempel 51 mit ebenfalls einem Rumpfabschnitt 51a und einer Planierungsfläche 51b.

Die **Figuren 14a und 14b** haben eine wiederum anders geformte Überlappungszone der beiden Compoundlagen nach Figur 14b, hier im wesentlichen schräg verlaufend mit einer konisch ausgebildeten Fläche, die an der inneren, kleineren Umfangssicke 20a vorbei läuft und im wesentlichen 45° als Winkel gegenüber der Horizontalen besitzt. Sie resultiert aus der Formgebung eines Kanals 55 des ersten verformenden Stempels 52 gemäß Figur 14a, dessen stirnseitiger Randsteg 54 so ausgebildet ist, dass er mit seiner Stirn radial außerhalb der kleineren Umfangssicke 20a zum Boden der Hauptnut 20 gelangt und hier sperrend auf die weitere radiale Ausbreitung der zuerst eingebrachten Compoundlage A wirkt. Sie ist aufgebracht worden, so wie Figur 2a veranschaulicht, muß aber nicht zwingend durch eine Rotation verformt worden sein, kann es aber.

Eine zusätzliche Druck-Nachverformung nach einer Rotationsverlagerung formt die untere Oberfläche dieser zuerst eingebrachten Compoundlage A nahezu eben aus, was von der Bodenform der Aussparung 55 definiert ist. Im Bereich a3 wird eine linienförmig verlaufende bessere Adhäsion erreicht. Auch Blasen, welche sich gebildet haben, werden durch den zusätzlichen Verformungsschritt mit dem Stempel 52a reduziert. Dieser Stempel 52a hat einen Rumpfabschnitt 52a gegenüber der umlaufenden Aussparung 55, eine stetig verlaufende innere Wandfläche 56 und eine äußere Aussparung 53, die gegenüber der Schürze 4 zu liegen kommt, im dargestellten Eingriffszustand des axialen Druckausübens.

Die anschließend eingebrachte zweite Compoundlage B gemäß Figur 14b entspricht dem Einbringen nach den Figuren 1a, 1b, bei einer Verlagerung und Verformung des Compounds im dargestellten Umfang und angrenzend an die Schrägfläche der ersten

Compoundlage A, wie sie die Aussparung 55 mit ihrem Randsteg 54 nach Herausfahren des Stempels 52 hinterlassen hat.

Der verformende Stempel 40 entspricht demjenigen der Figur 13b, oder auch 5 näherungsweise denjenigen Stempeln der Figuren 7b, 8b, nur mit einer etwas breiteren Stirnseite zwischen den beiden umlaufenden Kanten 41, 43.

Die Figur 18 veranschaulicht eine Ausschnittsvergrößerung aus der oben 10 beschriebenen Figur 13b. Hier ist die Kombinationsnut 22 deutlicher dargestellt und die sich nach aufwärts verjüngende Dicke der radial weiter innen liegenden Compoundlage A, an die überlappend im Grenzbereich D als Grenzfläche die Compoundlage B angrenzt.

Es bildet sich beim Eingriff des Stempels 40 im Bereich seiner Stirnausbildung 42' und 15 seines äußeren umfänglichen Randes 41b eine spitz nach innen zulaufende Verjüngung der Compoundlage B. Diese Spitze endet an der abragenden Ringerhebung mit ihrer höchsten Stelle 42', welche linienförmig eine Grenzlinie definiert, über die der Compound B bei seiner Verformung und Verlagerung nicht hinaus 20 gelangen kann, also hinsichtlich seiner radialen Einwärtsbewegung gesperrt wird. In entsprechender Anwendung und Wirkung war auch die stegförmige Ausbildung 42 gemäß Figur 11a so gestaltet, dass sich eine Sperre für eine Einwärtsverformung der Compoundlage B ergibt.

Die im Querschnitt im wesentlichen keilförmig verlaufende Stirnfläche des Stempels 40 25 hat mit ihrer höchsten Linie 42' diese Sperrzone, berührend an dem radial weiter innen liegenden Compound A. Die radial innere Kantenlinie 43 des Stempels 40 wird dann zu Sperrzwecken des Compound-Flusses nicht benötigt.

**Ansprüche:**

1. **Verfahren** zur Ausbildung einer mit Compound (A,B) versehenen Dicht- und Verschlusszone (10;10V,10D) in einem Verschlussdeckel (Cap;1) aus im wesentlichen metallischem Werkstoff, wobei
  - nacheinander zwei Einbringungsverfahren für zwei Compoundlagen Einsatz finden, zum Einbringen eines ersten Compounds (A) und zum Einbringen eines zweiten Compounds (B), welche beiden Compounds bevorzugt nicht gleich sind;
  - beide Compoundlagen (A,B) sich in unterschiedliche geometrische Bereiche (Area2, Area3) des Verschlussdeckels in seinem Randbereich (R) mit Dicht- und Verschlusszone (10D,10V) erstrecken.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das erste Einbringungsverfahren ein Lining-Verfahren ist, mit einem Einspritzen des ersten Compound (A) in eine umfängliche Bahn,
  - (i) ohne ein mechanisches Nachformen durch einen Ringstempel mit Wirkung nach radial innen; und/oder
  - (ii) mit einer Rotation des Verschlussdeckels und einer sich so ergebenden Verdrängungswirkung auf den eingespritzten Compound (A) nach radial außen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei das zweite Einbringungsverfahren ein Moulding-Verfahren ist, bei dem ein eingebrachter, insbesondere auf einer umfänglichen Bahn eingespritzter, zweiter Compound (B) zunächst beim Einbringen platziert und danach mit einem Stempel (40) zumindest in einer Verschlusszone (10V) der Dicht- und Verschlusszone (10) des Deckels verformend verlagert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das zweite Einbringungsverfahren als Moulding-Verfahren den eingebrachten zweiten Compound (B) zunächst beim Einbringen platziert und in Folge mit einem Stempel (40) auch in einen Abschnitt der Dichtzone (10D) des Deckels verformend verlagert, aber nicht weiter.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, wobei beim verformenden Verlagern des zweiten Compounds (B) eine ringförmige Sperre so wirkt, dass eine sich radial einwärts ergebene Fließbewegung des zweiten Compound (B) begrenzt wird, um sich **nicht weiter** als in eine Dichtzone (Area2) zu erstrecken, nach Abschluss der durch einen Ringstempel (40) verursachten Fließbewegung.
10. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die ringförmige Sperre am Ringstempel (40) stirnseitig angeordnet ist, insbesondere als umlaufende Kante (41) oder - von einer Stirnseite des Ringstempels abragender - Ringerhebung (42,42').
15. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die ringförmige Sperre an dem Verschlussdeckel (1) als eine Ringnut (20a) in einer Umfangsnut (20) angeordnet ist, die außerhalb des radial äußeren Randes (3a) eines Deckelspiegels (Panel;3) gelegen ist, zur Bildung einer Kombinut (22;20a,20).
20. Verfahren nach Anspruch 1, wobei Dichtzone (10D) und Verschlusszone (10V) für ein Abdichten zu einem Gefäßrand und für ein mechanisch drehendes Abschrauben von zumindest Gewindesegmenten am Gefäßrand vorgesehen sind und entsprechend geometrisch am Verschlussdeckel (1) in dessen Randbereich (R) gelegen sind, wobei dieser aufweist:
  - einen Rand (3a) eines Deckelspiegels (3);
  - eine im wesentlichen axial sich erstreckende Schürze (4);
  - eine Umfangsnut (2;21,20,20a,22) radial außerhalb des Spiegelrands (3a).
25. Verfahren nach Anspruch 7 oder 1, wobei die beiden Compoundlagen (A,B) sich überlappen, insbesondere im Bereich einer Umfangsnut (20,21;22) im Randbereich (R).
30. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, zweite Alternative, wobei mit einem weiteren Stempel (50,51) der eingebrachte und radial verdrängte erste Compound (A) mit Druck beaufschlagt wird, um seine axiale Erstreckung zu vergleichmäßigen.
35. Verfahren nach Anspruch 10, wobei bei der Druckbeaufschlagung eine radial äußerste Randlinie (a1) des radial weiter innen gelegenen ersten Compounds (A) vergleichmäßigt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei in einen Streifenbereich (a2,a3), nahe dem äußereren Rand (a1) des radial weiter innen gelegenen ersten Compounds (A), bei der Druckbelastung durch den weiteren Stempel (50,51) eine Adhäsion und/oder eine Blasenreduzierung des noch fließfähigen ersten Compounds (A) begünstigt wird.  
5
13. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein weiterer Stempel (52) auf seiner Stirnseite eine umlaufende Aussparung (55) aufweist, zur Kanalbildung in einem Druck ausübenden Zustand, zur Eingrenzung einer radialen Erstreckung und zum Andrücken des noch fließfähigen ersten Compounds (A), bevor der zweite Compound (B) eingebracht wird.  
10
14. **Deckel zum Verschließen eines Behälters**, vorzugsweise als PT-Deckel, zum Verschließen mit axialem Druck (P-Schließung), und zum Öffnen mit Dreh-Aktion (T-Öffnung), wobei der Deckel einen Randbereich (10V) für mindestens das mechanische Halten radial außerhalb einer Umfangsnut oder eines Umfangskanals (21,20;2) aufweist und der Deckel mit zwei Compound-Lagen (A,B) versehen ist, wobei  
15  
20 (a) die beiden Lagen im Bereich der Umfangsnut (20,21) miteinander überlappen, wobei der radial weiter außen platzierte Compound (B) sich radial nach innen nicht über ein radial innerstes Ende der Umfangsnut erstreckt;  
oder  
25 (b) die radial ganz innen platzierte Compound-Lage (A) sich nicht weiter nach radial außen als ein radial äußeres Ende der Nut (20,21) erstreckt;  
oder  
30 (c) eine der beiden Compound-Lagen (A,B) sich im Wesentlichen axial und die andere der beiden Lagen sich im Wesentlichen radial erstreckt, wobei jede der beiden Lagen eine nicht konstante Dicke entlang ihrer Haupt-Erstreckung aufweist.  
35
15. Deckel nach Anspruch 14, Alternative (c), wobei die "wesentliche Erstreckung" jeder Lage eine hauptsächliche Erstreckungsrichtung ist und diese hauptsächliche Erstreckung einer jeweiligen Lage wesentlich größer als eine andere, orthogonal dazu verlaufende Erstreckung der gleichen Lage ist.

16. Deckel nach Anspruch 14, der eine beliebige Kombination von Merkmalgruppen (a) bis (c) aufweist.
17. Deckel nach Anspruch 14, bei dem die Nut (20) eine Bodenfläche aufweist, die im 5 Wesentlichen horizontal oder flach ist.
18. Deckel nach Anspruch 14, bei dem die Nut (21) eine Bodenfläche, die mit einem gerundeten Bodenabschnitt versehen ist, welcher eine ringförmige Zone mit einem - auf eine Umfangsrichtung bezogen - orthogonal ausgerichteten 10 Krümmungsradius (21a) und radial innerhalb des gerundeten Bodenabschnitts einen geneigten Abschnitt (21b) aufweist.
19. Deckel nach Anspruch 14, wobei die beiden Compounds (A,B) in den beiden 15 Lagen sich in ihren chemischen und/oder physikalischen Eigenschaften voneinander unterscheiden.

20. **Ringförmiger Formstempel (40)** für eine Verformung und Verlagerung einer Compound-Vorform in eine im wesentlichen zylindrisch ausgebildete Compoundlage einer Verschlusszone (10V) einer Dichtungs- und Verschlusszone (10) eines Verschlussdeckels in dessen Randbereich (R), bei welcher Veränderung als Verformung und Verlagerung die Compound-Vorform als ein umfänglich auf einen Schürzenbereich (4, Area3) eines Verschlussdeckels (1) aufgebrachte Compound (B) im wesentlichen nur in axialer Richtung verformt wird und in radialer Richtung höchstens in einem Ausmaß, das wesentlich geringer ist, als das Ausmaß der axialen Veränderung der Vorform des Compounds,

wobei der Ringstempel (40) aufweist

- (i) einen Rumpfabschnitt (40a) und einen sich daran axial anschließenden Stirnabschnitt (41,42,43), welcher Stirnabschnitt (wesentlich) schmäler ist als der Rumpfabschnitt;
- 15 wobei
- (ii) der Ringstempel (40) radial außen eine – sich axial erstreckende – Umfangsaussparung (46) zur Aufnahme und Veränderung von Lage und Form der Vorform des aufgebrachten Compounds (B) in dem Schürzenbereich (4, Area3) des Verschlussdeckels (1) aufweist;
- 20 (iii) der Stirnabschnitt als Sperre (41,42,42') ausgebildet ist, um bei der Veränderung einen Fluss des Compounds (B) der Compound-Vorform nach radial innen über ein radial inneres Ende (43) des Stirnabschnitts hinaus zu sperren.

25

21. Stempel nach Anspruch 20, wobei die Sperre als eine radial außen liegende, scharfe Umfangskante (41) ausgebildet ist.

22. Stempel nach Anspruch 20, wobei die Sperre als ein auf einer Stirnfläche des Stirnabschnitts angeordneter Ringsteg (42) oder im wesentlichen keilförmig abragende Ringerhebung (42') ausgebildet ist.

30

23. Stempel nach Anspruch 20, wobei der Ringstempel (40) sich von dem Stirnabschnitt (41, 42,43) entlang zumindest der axialen Erstreckung der ringförmigen Umfangsausnehmung (46), im wesentlichen stetig (45) zum Rumpfabschnitt verbreitert.

35

24. Verfahren nach Anspruch 13, wobei ein Randsteg (54) der Aussparung (55) mit einer Ringnut (20a) in einer breiteren Umfangsnut (20) zusammenwirkt, zur Begrenzung einer radialen Erstreckung des ersten Compounds (A).

5 25. Verfahren nach Anspruch 13, wobei eine ringförmige Sperre an dem Verschlussdeckel (1) als eine Ringnut (20a) in einer Umfangsnut (20) angeordnet ist, die außerhalb des radial äußeren Randes (3a) eines Deckelspiegels (Panel;3) gelegen ist, zur Bildung einer Kombinut (22;20a,20), wobei die Ringnut eine zu starke radiale Ausbreitung des ersten Compounds (A) beim radialen Verdrängen 10 zumindest behindert.

15 26. **Verschlussdeckel (1)** für ein Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine Dichtzone (10D) und eine Verschlusszone (10V) für ein Abdichten zu einem Gefäßrand bzw. für ein mechanisch drehendes Abschrauben von zumindest 20 Gewindestegmenten an einem Gefäßrand (90) vorgesehen sind und die Zonen entsprechend geometrisch am Verschlussdeckel (1) in dessen Randbereich (R) gelegen sind, wobei der Verschlussdeckel aufweist

- ✓ einen Rand (3a) eines Deckelspiegels (3);
- ✓ eine im wesentlichen axial sich erstreckende Schürze (4,5);
- ✓ eine Umfangsnut (20) radial außerhalb des Randes (3a) des Deckelspiegels;

25 wobei in der Umfangsnut (20) eine ringförmige Sperre als eine Ringnut (20a) angeordnet ist, die außerhalb des radial äußeren Randes (3a) des Deckelspiegels (3) gelegen ist, zur Bildung einer Kombinut (22;20a,20).

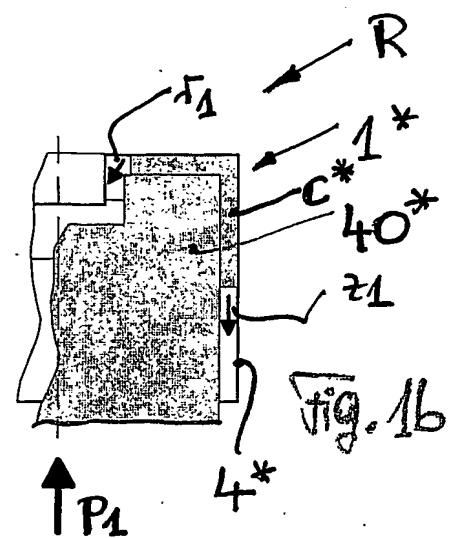
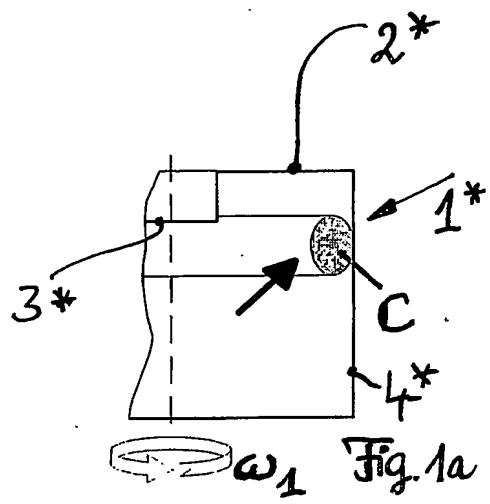


Fig. 1b

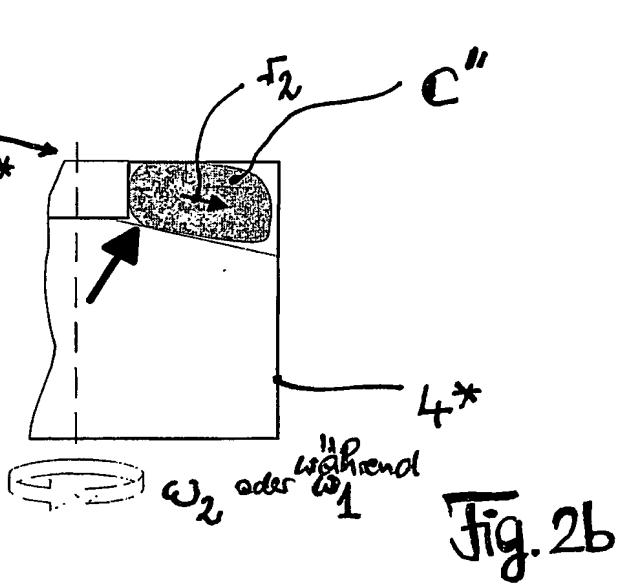
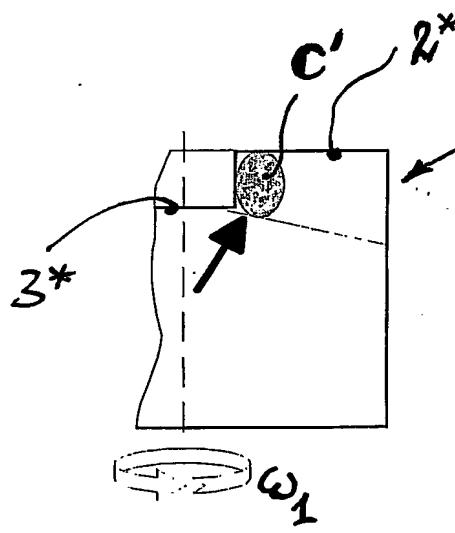


Fig. 2a

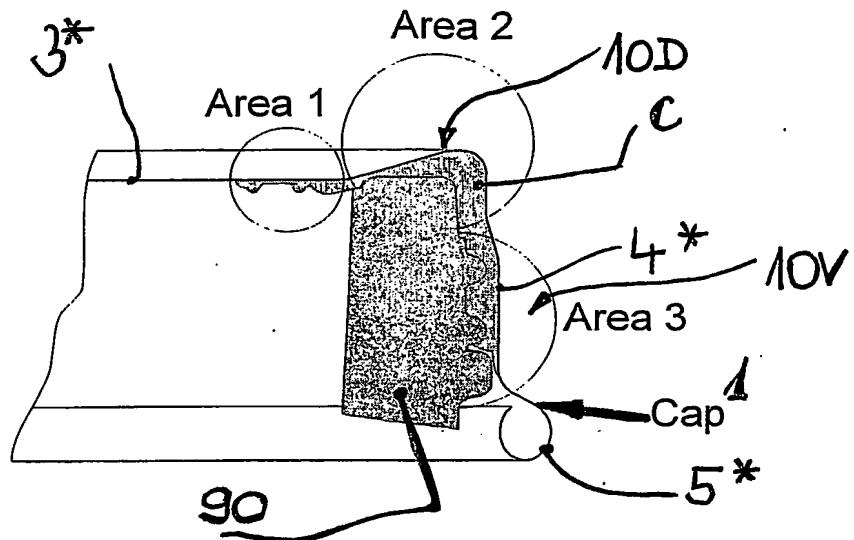
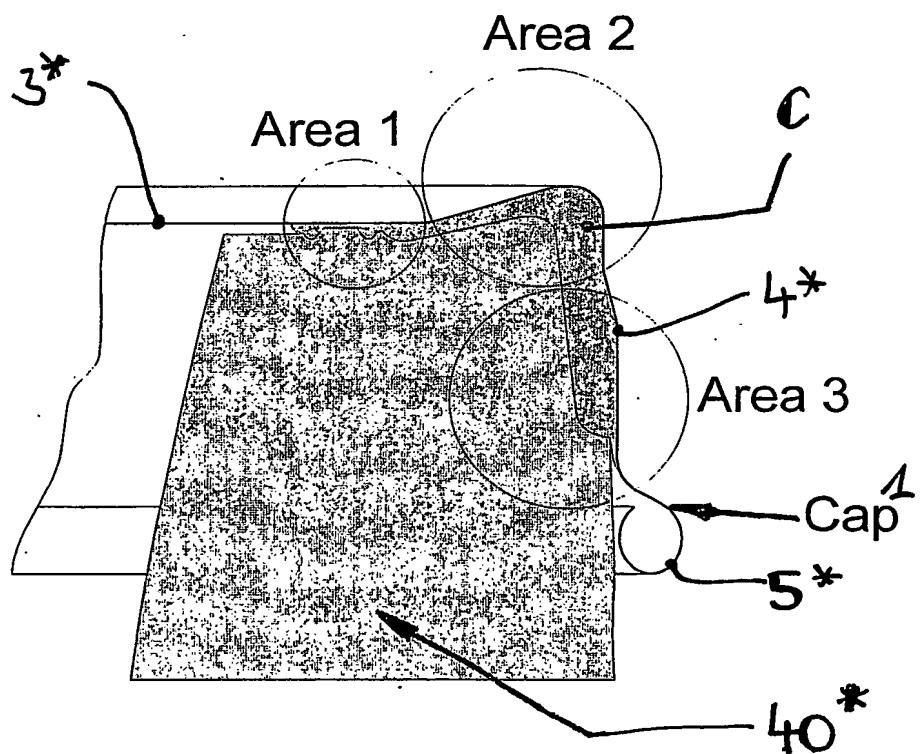


Fig. 3b

Fig. 3a



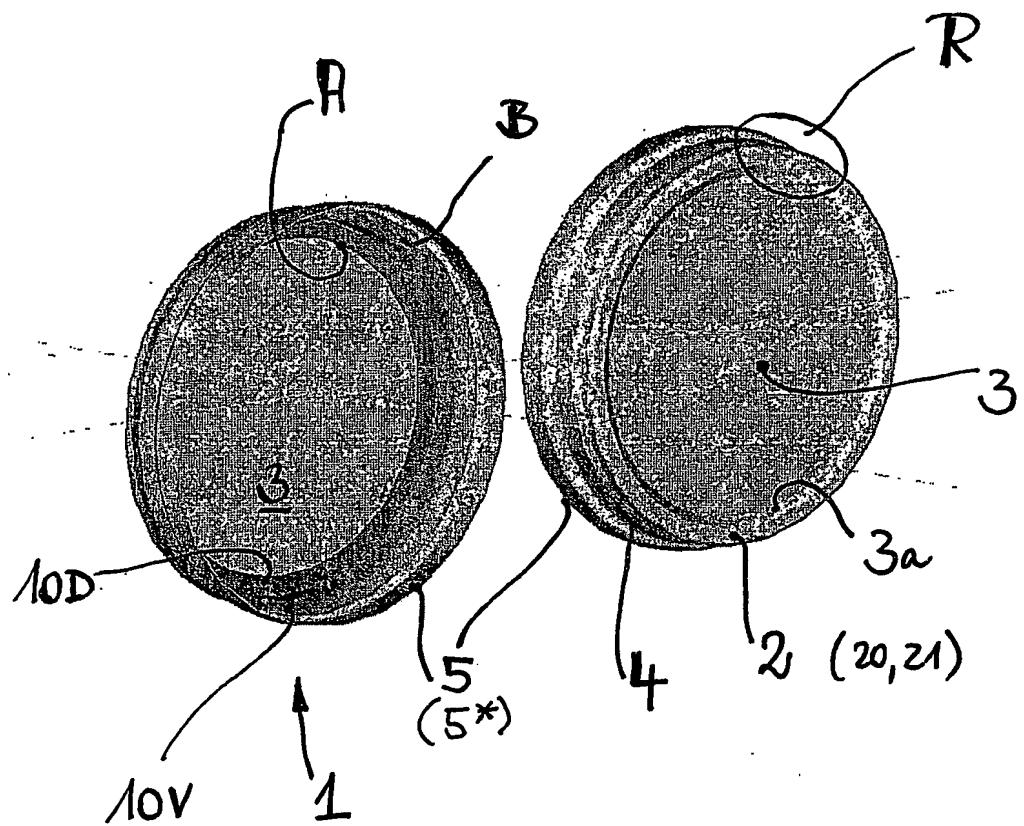
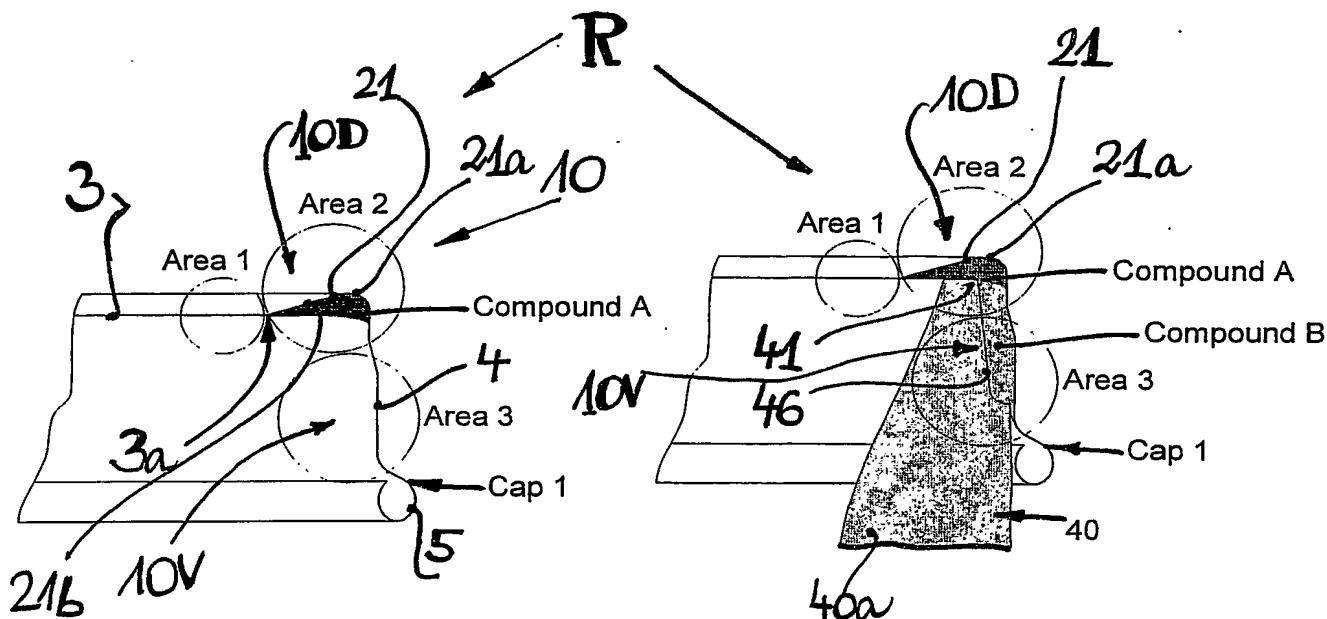


Fig. 4

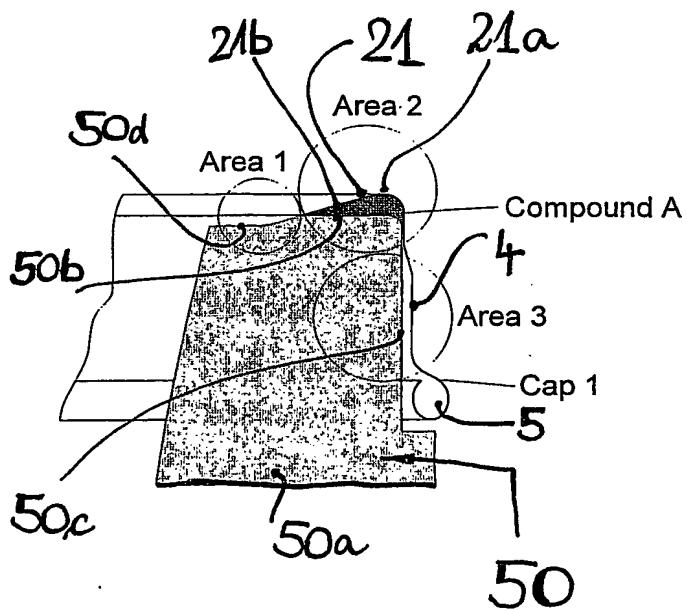


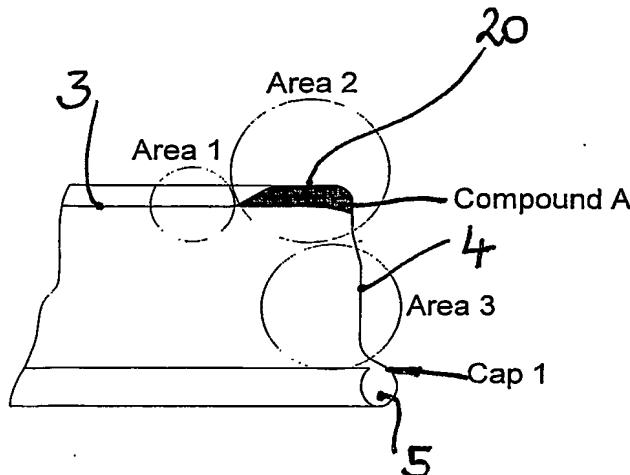
Figur 5a

Figur 5b

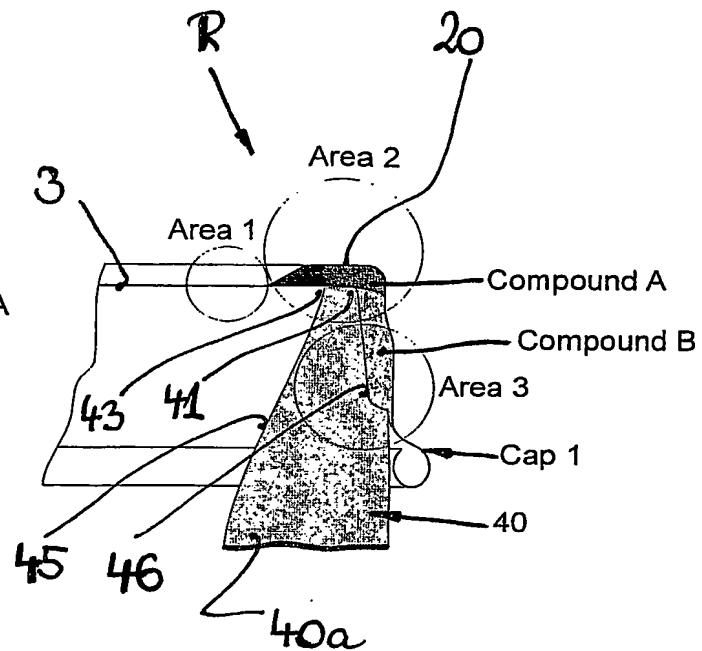
Figur 6a

Figur 6b





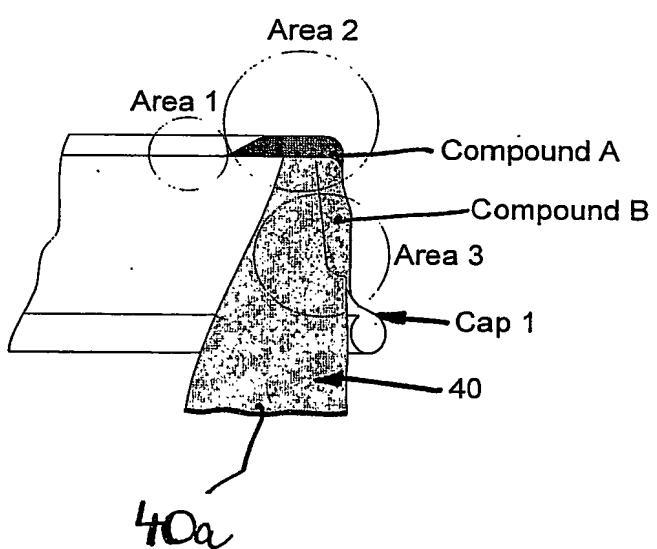
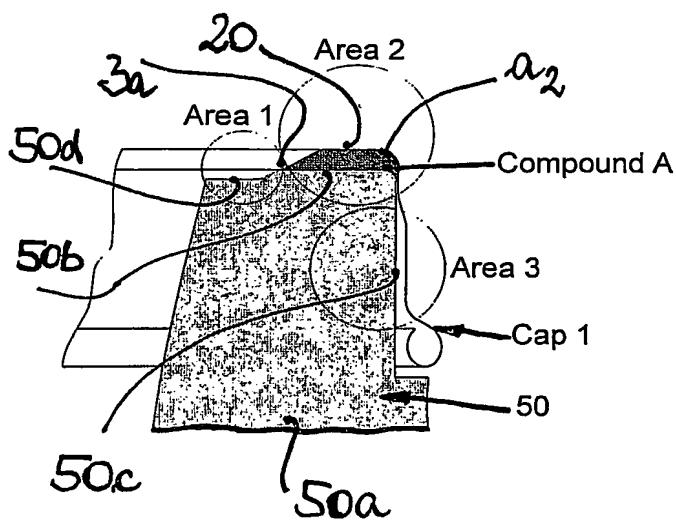
Figur 7a

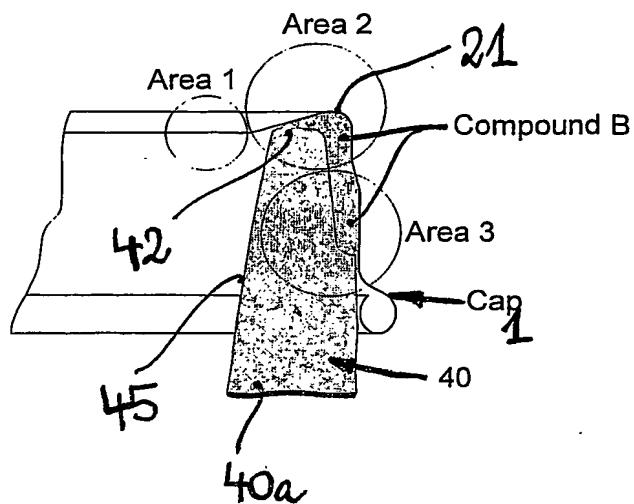


Figur 7b

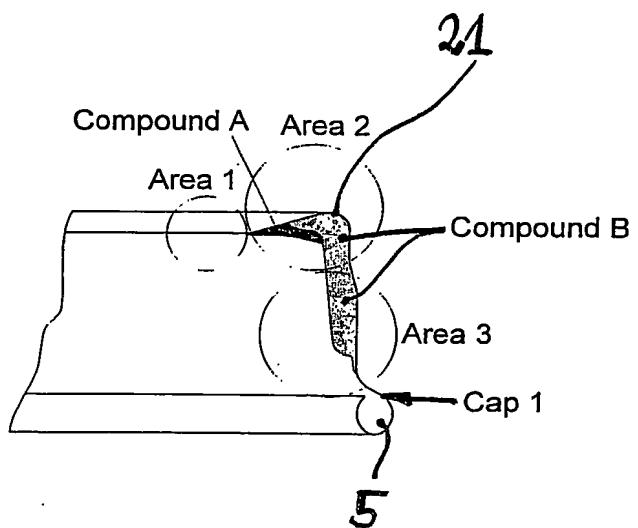
Figur 8a

Figur 8b





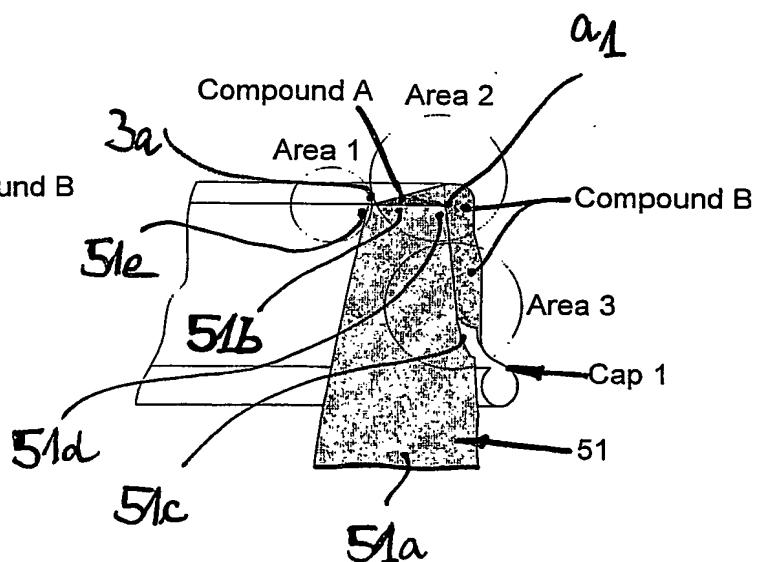
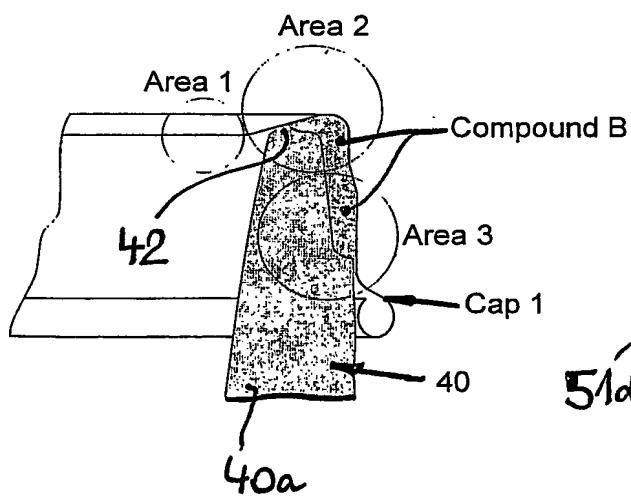
Figur 9a

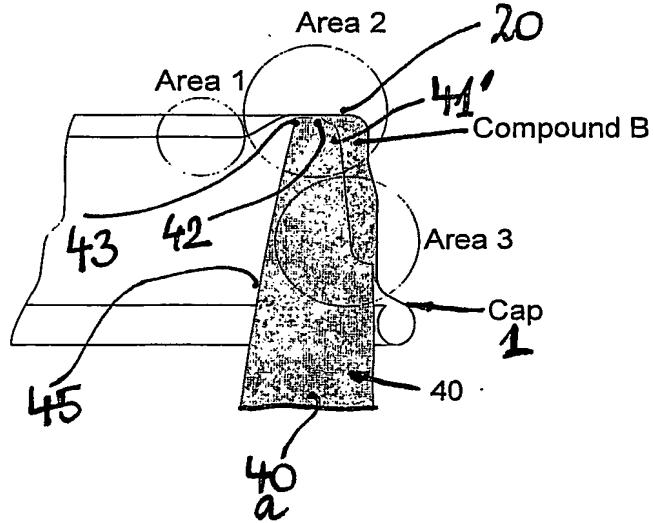


Figur 9b

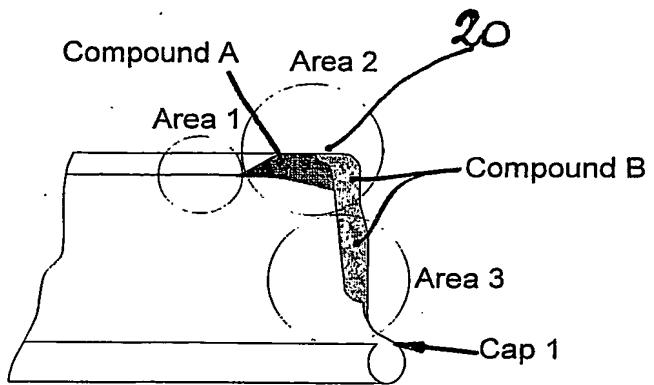
Figur 10a

Figur 10b

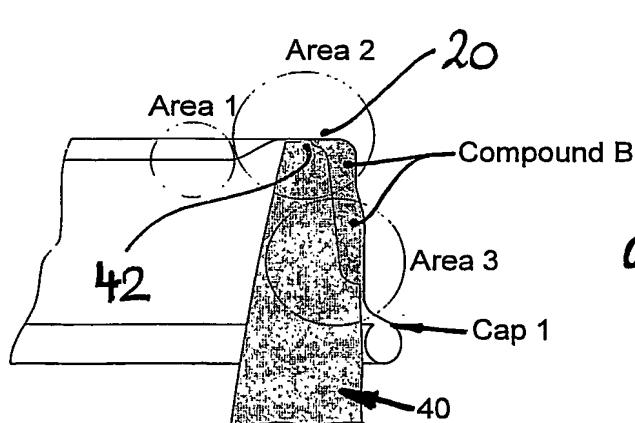




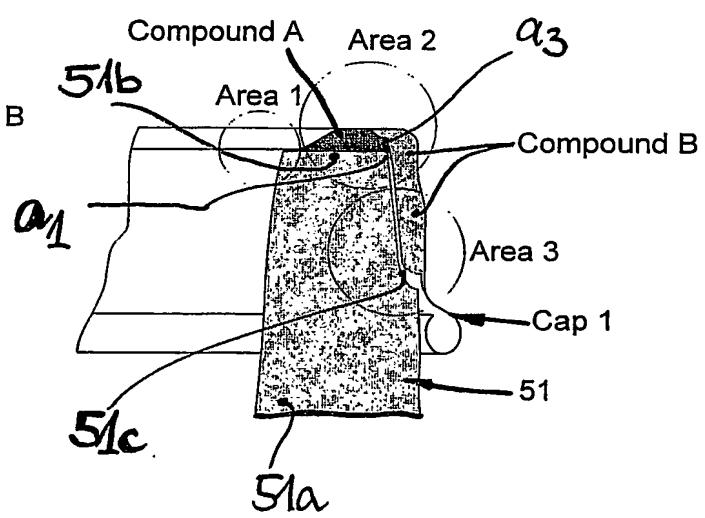
Figur 11a



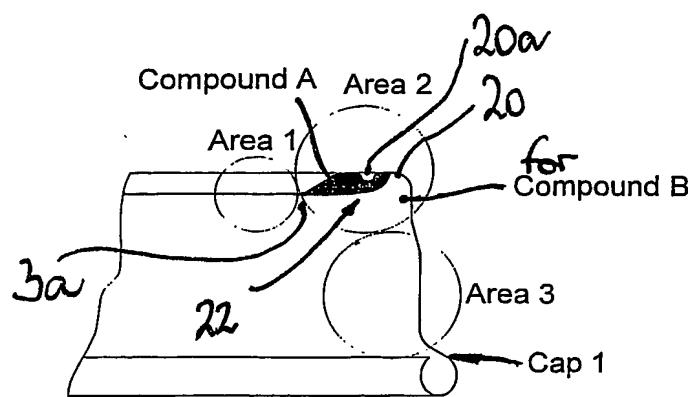
Figur 11b



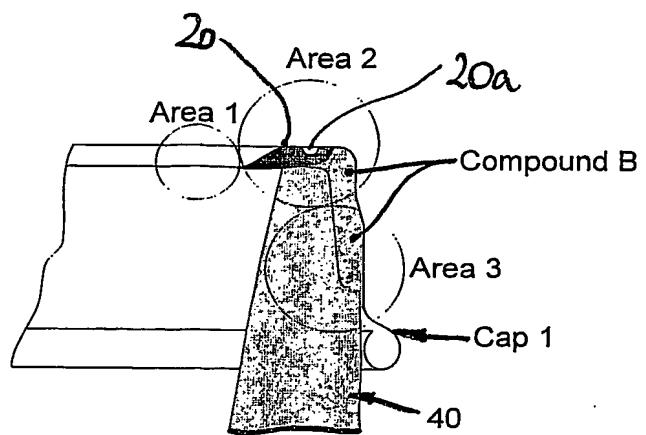
Figur 12a



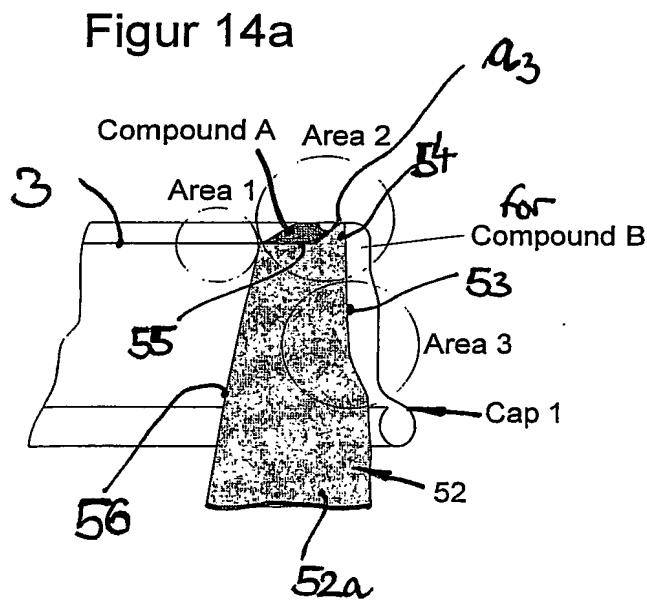
Figur 12b



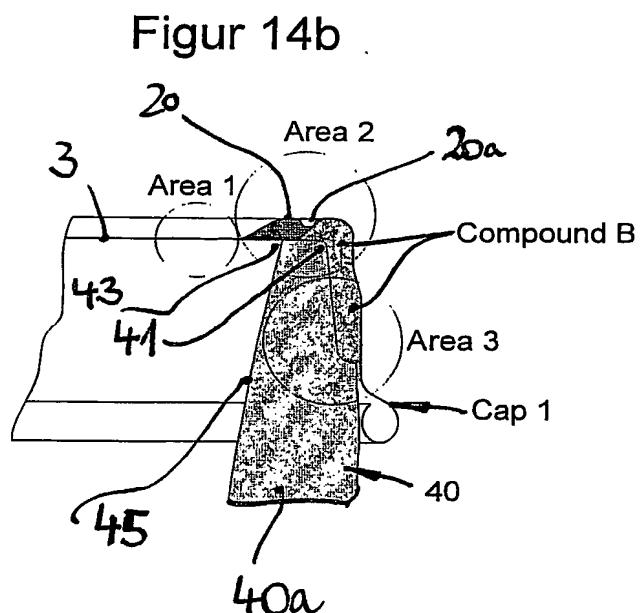
Figur 13a



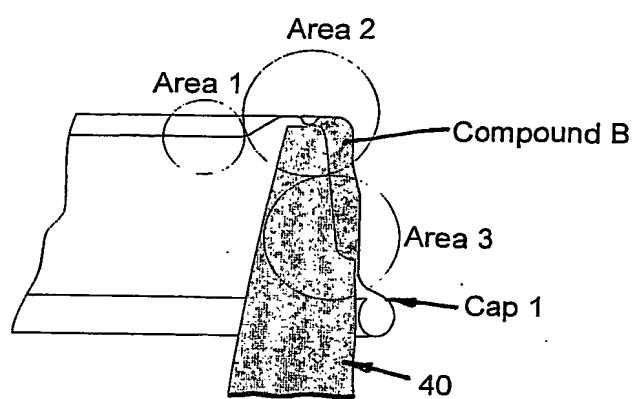
Figur 13b



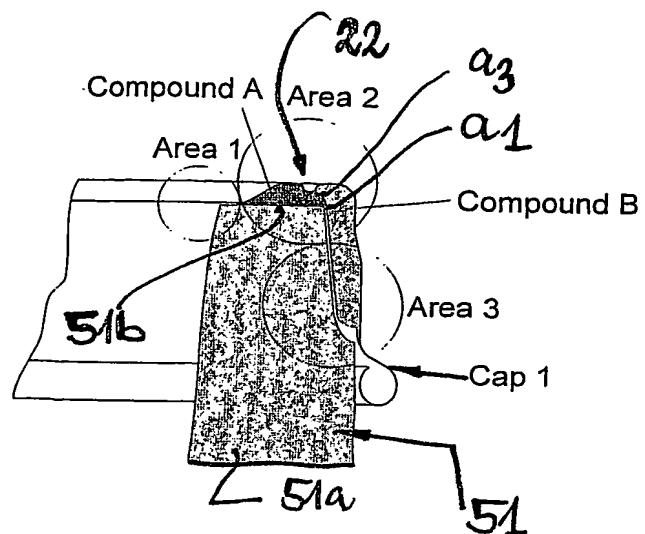
Figur 14a



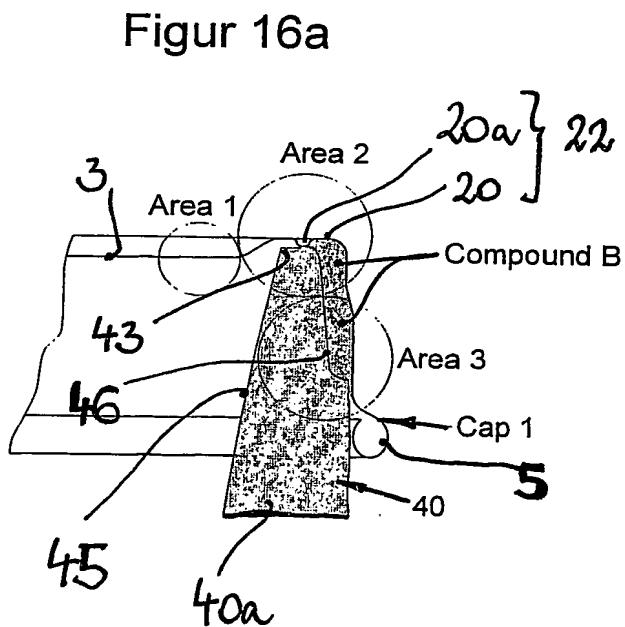
Figur 14b



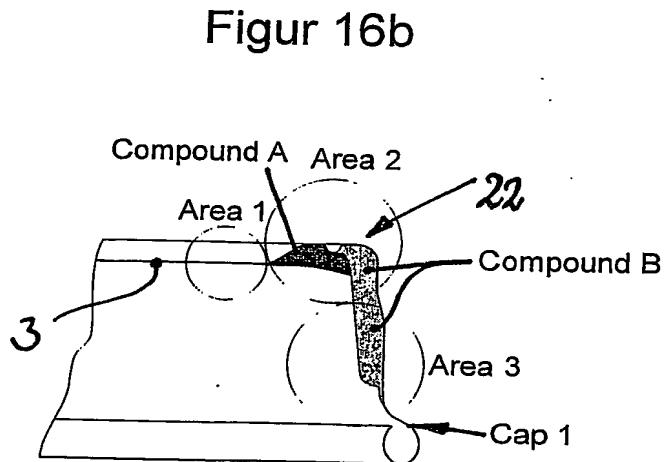
Figur 15a



Figur 15b

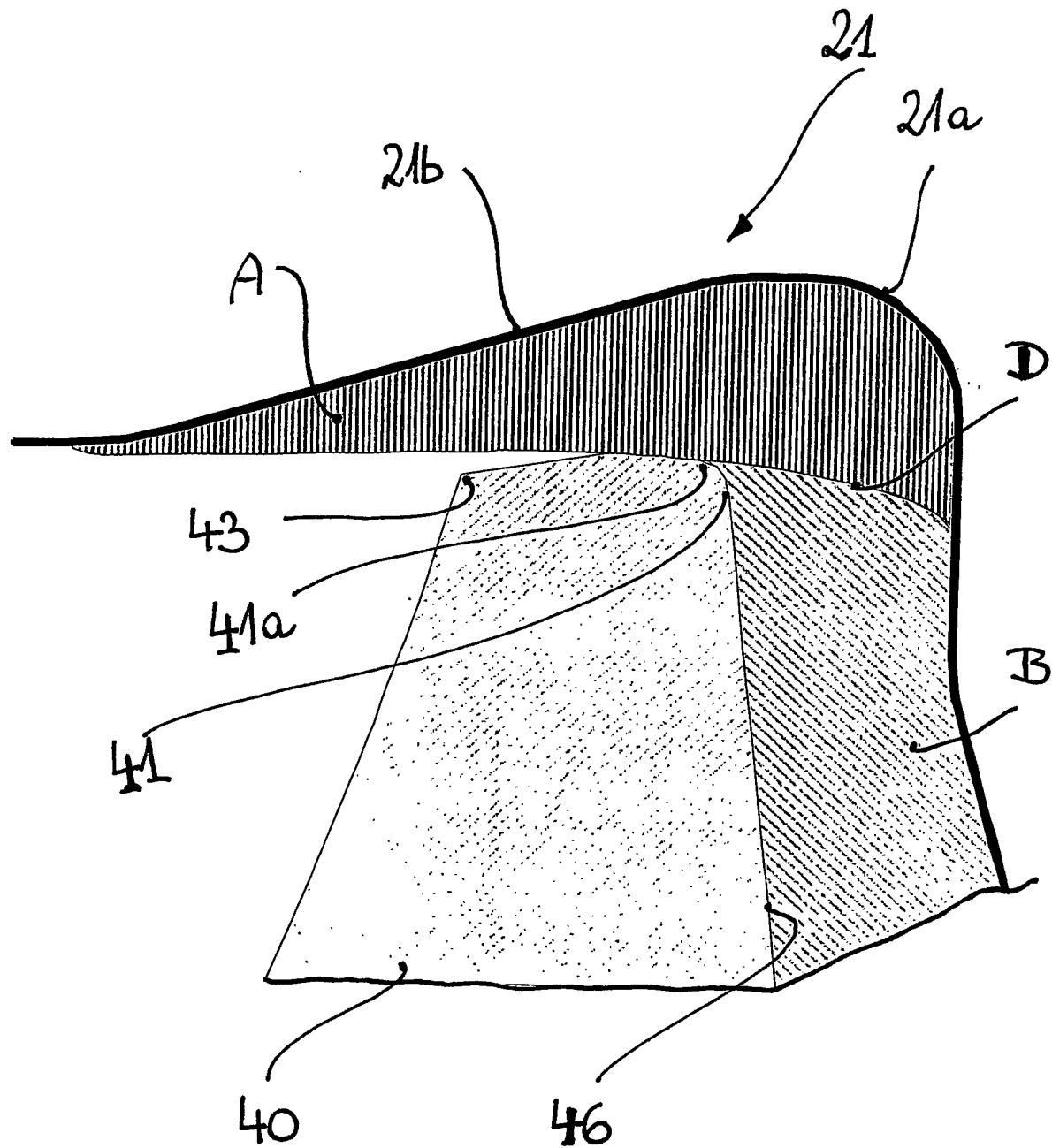


Figur 16a

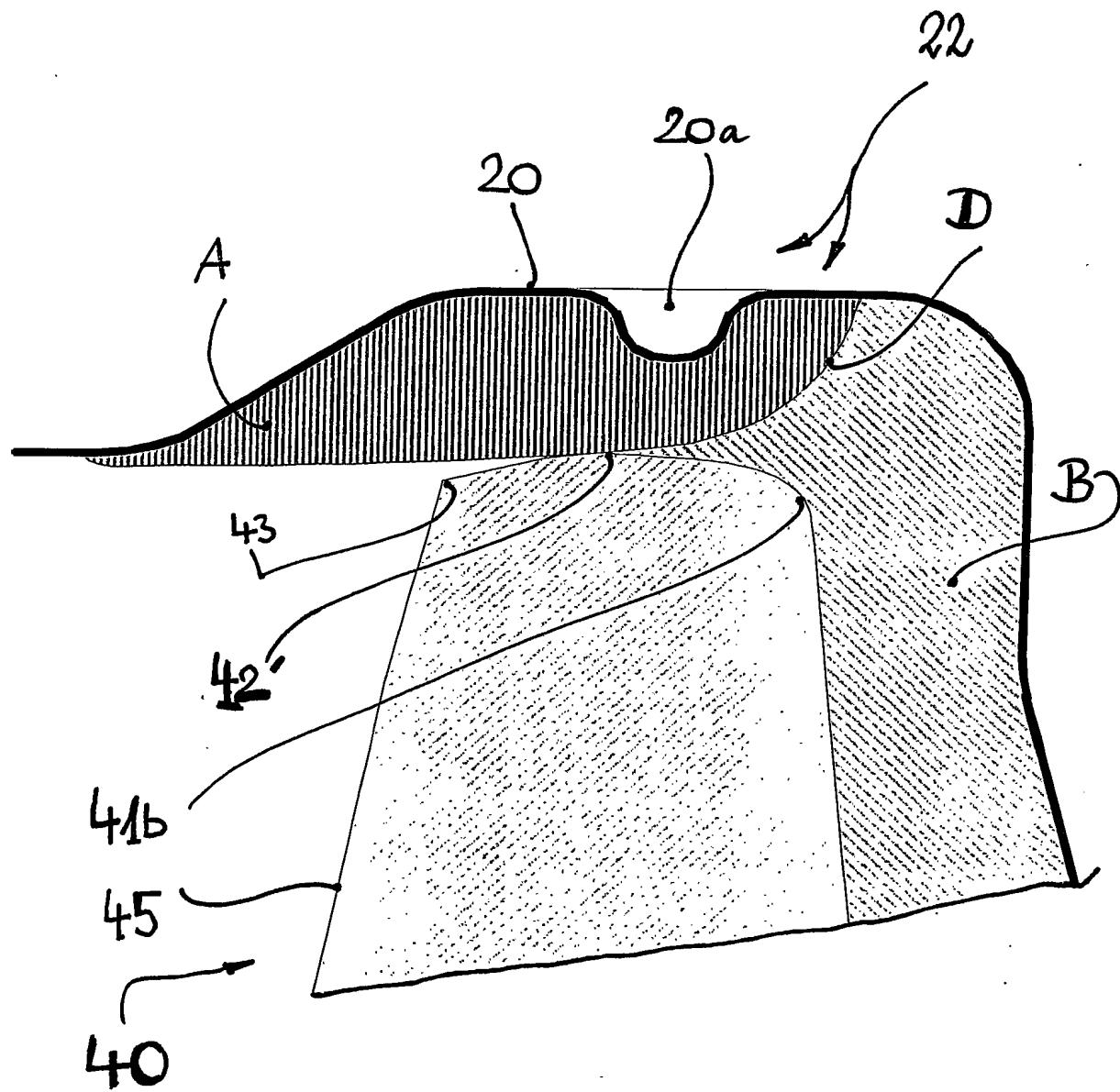


Figur 16b

Figur 17



Figur 18



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/002424

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B65D41/04 B29C43/18 B29C43/14 B29C31/04  
//B29C43/36, B29C43/42, B29C43/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C B65D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 142 325 A (CHOMIK ET AL) 7 November 2000 (2000-11-07) column 3, line 23 - column 4, line 62; figures 4-8 ----- US 4 021 524 A (GRIMSLEY ET AL) 3 May 1977 (1977-05-03) column 3, line 44 - column 4, line 29; figures 1-4 ----- US 4 492 548 A (HUBERT ET AL) 8 January 1985 (1985-01-08) column 6, line 63 - column 7, line 54; figures 6-12 ----- -/-	11-19, 24-26  20-23  1-13, 20-25
X		
A		

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2005

Date of mailing of the international search report

23/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Topalidis, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/002424

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 381 935 A (MOCK ET AL) 17 January 1995 (1995-01-17) column 5, line 28 - column 7, line 21; figures 6-8 -----	1-26
A	DE 43 05 138 A1 (NOVEMBAL S.A., CLICHY, FR) 26 August 1993 (1993-08-26) column 2, line 9 - line 61; figures -----	5-9, 14-19, 26

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002424

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6142325	A	07-11-2000	AU CN EP EP JP WO US US US	1447100 A 1326413 A 1512633 A2 1181213 A1 2002527312 T 0023346 A1 2003178427 A1 6627135 B1 2004245207 A1		08-05-2000 12-12-2001 09-03-2005 27-02-2002 27-08-2002 27-04-2000 25-09-2003 30-09-2003 09-12-2004
US 4021524	A	03-05-1977	BE CA DE FR NL SE SE	845029 A1 1048969 A1 2636259 A1 2320870 A1 7608960 A 419964 B 7608470 A		09-02-1977 20-02-1979 12-05-1977 11-03-1977 17-02-1977 07-09-1981 16-02-1977
US 4492548	A	08-01-1985	US	4472134 A		18-09-1984
US 5381935	A	17-01-1995	AT DE DK EP ES GR JP JP JP AT DE DK EP ES JP US	138337 T 59206366 D1 546999 T3 0546999 A1 2090577 T3 3020243 T3 5213342 A 5213343 A 5201437 A 142968 T 59207180 D1 546991 T3 0546991 A1 2095445 T3 5213345 A 5413238 A		15-06-1996 27-06-1996 17-06-1996 16-06-1993 16-10-1996 30-09-1996 24-08-1993 24-08-1993 10-08-1993 15-10-1996 24-10-1996 07-10-1996 16-06-1993 16-02-1997 24-08-1993 09-05-1995
DE 4305138	A1	26-08-1993	IT ES FR	1254621 B 2074394 A2 2687644 A1		28-09-1995 01-09-1995 27-08-1993

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/002424

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B65D41/04 B29C43/18 B29C43/14 B29C31/04  
//B29C43/36, B29C43/42, B29C43/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 B29C B65D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 142 325 A (CHOMIK ET AL) 7. November 2000 (2000-11-07) Spalte 3, Zeile 23 – Spalte 4, Zeile 62; Abbildungen 4-8 -----	11-19, 24-26
X	US 4 021 524 A (GRIMSLEY ET AL) 3. Mai 1977 (1977-05-03) Spalte 3, Zeile 44 – Spalte 4, Zeile 29; Abbildungen 1-4 -----	20-23
A	US 4 492 548 A (HUBERT ET AL) 8. Januar 1985 (1985-01-08) Spalte 6, Zeile 63 – Spalte 7, Zeile 54; Abbildungen 6-12 ----- -/-	1-13, 20-25

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

16. März 2005

23/03/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Topalidis, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/002424

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 381 935 A (MOCK ET AL) 17. Januar 1995 (1995-01-17) Spalte 5, Zeile 28 – Spalte 7, Zeile 21; Abbildungen 6-8 -----	1-26
A	DE 43 05 138 A1 (NOVEMBAL S.A., CLICHY, FR) 26. August 1993 (1993-08-26) Spalte 2, Zeile 9 – Zeile 61; Abbildungen -----	5-9, 14-19, 26

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002424

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6142325	A	07-11-2000	AU CN EP EP JP WO US US US	1447100 A 1326413 A 1512633 A2 1181213 A1 2002527312 T 0023346 A1 2003178427 A1 6627135 B1 2004245207 A1		08-05-2000 12-12-2001 09-03-2005 27-02-2002 27-08-2002 27-04-2000 25-09-2003 30-09-2003 09-12-2004
US 4021524	A	03-05-1977	BE CA DE FR NL SE SE	845029 A1 1048969 A1 2636259 A1 2320870 A1 7608960 A 419964 B 7608470 A		09-02-1977 20-02-1979 12-05-1977 11-03-1977 17-02-1977 07-09-1981 16-02-1977
US 4492548	A	08-01-1985	US	4472134 A		18-09-1984
US 5381935	A	17-01-1995	AT DE DK EP ES GR JP JP JP AT DE DK EP ES JP US	138337 T 59206366 D1 546999 T3 0546999 A1 2090577 T3 3020243 T3 5213342 A 5213343 A 5201437 A 142968 T 59207180 D1 546991 T3 0546991 A1 2095445 T3 5213345 A 5413238 A		15-06-1996 27-06-1996 17-06-1996 16-06-1993 16-10-1996 30-09-1996 24-08-1993 24-08-1993 10-08-1993 15-10-1996 24-10-1996 07-10-1996 16-06-1993 16-02-1997 24-08-1993 09-05-1995
DE 4305138	A1	26-08-1993	IT ES FR	1254621 B 2074394 A2 2687644 A1		28-09-1995 01-09-1995 27-08-1993